

Anat.

304

cy

Anat. 304 ^{cu}

Müller



BIBLIOTECA
REGIA
MONACENSIS.

Ex bibl. Doell

<36603425110018



<36603425110018

Bayer. Staatsbibliothek

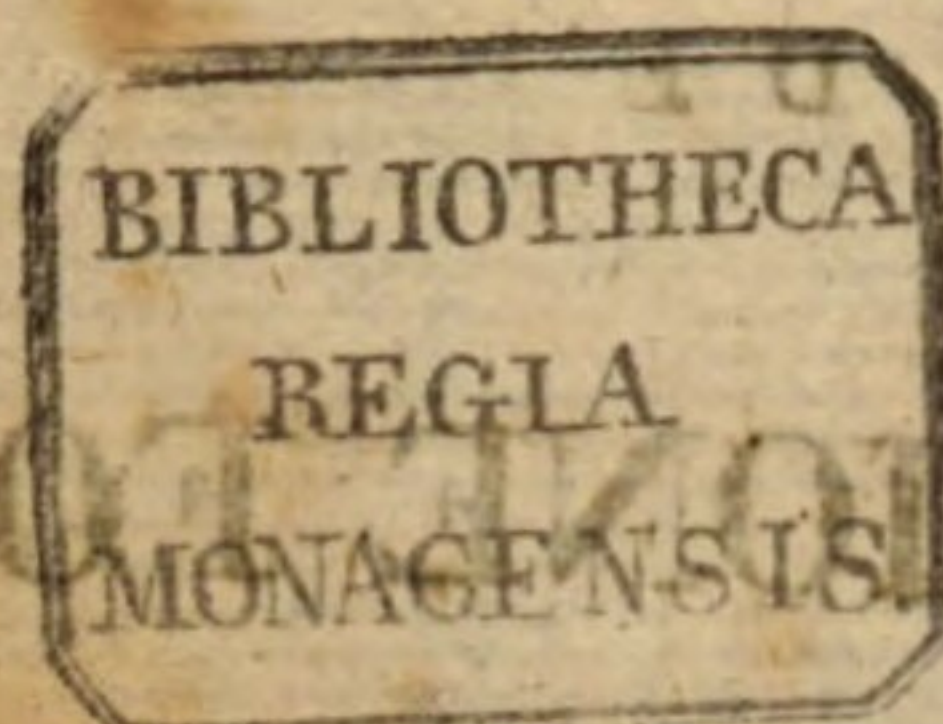
JOANNIS MUELLER
DE
RESPIRATIONE FOETUS

COMMENTATIO PHYSIOLOGICA,
IN ACADEMIA BORUSSICA RHENANA
PRAEMIO ORNATA.

Πάντα δοκιμάζοντες, τὸ καλὸν κατέχετε.

CUM TABULA AERI INCISA.

LIPSIAE,
APUD CAROLUM CNOBLOCHIIUM.
MDCCXXIII.



Restat experientia mera. Quae si occurrat, casus, si quaesita est, experimentum nominatur. Hoc autem experientiae genus nihil aliud est quam (quod ajunt) scopae dissolutae et mera palpatio, quali homines noctu utuntur, omnia perscrutando, si forte in rectam viam incidere detur; quibus multo satius et consultius foret, diem praestolari, aut lumen accendere et deinceps viam inire. At contra, verus experientiae ordo primo lumen accendit, deinde per lumen iter demonstrat, incipiendo ab experientia ordinata et digesta et minime praepostera aut erratica, atque ex ea educendo axiomata, atque ex axiomatibus constitutis rursus experimenta nova, quum nec verbum divinum in rerum massam absque ordine operatum sit.

BACO DE VERULAM. nov. org. aphorism. LXXXII.

PRAECEPTORIBUS

SUIS

IN ALMA RHENANA

AMPLISSIMIS, PERILLUSTRISSIMIS

HUNCCE LIBRUM

D. D. D.

AC PIETATIS, REVERENTIAE, ANIMIQUE GRATI

MONUMENTUM ESSE VOLUIT

AUTOR.

PRÆCEPTORIBUS

SUIS

IN ALMA MATER

AMPLISSIMIS PERILLICITISSIMIS

MUNIFICENTIA

D. D. D.

EXCELSIS, REVERENDISSIMIS, AC DOCTISSIMIS

MODICIS, AC TIBI DOCTIS

ALIBI

PRAEFAMEN.

Qaestionem anno MDCCCXX primam in *Alma Rhenana* Illustr. Medicorum ordo hancce proposuerat:

Indagetur atque extricetur, tam e rationibus generalibus physiologicis, quam potissimum via observationum atque experimentorum curatissimorum in animalibus vivis institutorum:

an in foetu, dum in utero vivit et involucris suis adhuc circumclusus est, aliqua functio respirationis vicaria, sive huius locum aliquomodo tenens intercedat?

in quibus porro organis talis functio respirationis vicaria vel analoga locum habere possit?

et qualis denique pulmonum functio et usus in foetibus utero ovique tunicis inclusis esse possit debeatque?

Digna, quae praemium ferat, dissertatio haecce unanimi ordinis consensu declarabatur. Eam

nunc, paucis commutatis, quae minus curate elaborata fuerant, profero. Sed problemati tanti ambitus satisfacere velle, atque iudex exoriri, quam ambiguum sit, quantis circumseptum difficultatibus, neminem minus, quam me fugit ipsum. Tamen mihi quodammodo excusor, probe conscius, me cum studio rem amplexum, extricando themati incubuisse, ac fidum sincerumque animum experimentis instituendis adhibuisse. Id quod eo magis necessarium visum est, primum, quod mihi cum viris praeclarissimis certamen fuit, et quae optaveris, fallaci experimenti tramite quam observationis aequa et simplici via facilius vidisse credis; dehinc, quia nonnulli recentiorum in enumerandis suis ipsorum periculis ad vindicandam quandam physiologiae doctrinam mira protervitate seque scientiamque fefellerunt, atque animo mendacissimo dictis facta exaequaverunt. *Ambitio enim multos mortales falsos fieri subegit.*

Jam vero initio, cum ab artium bonarum studio ad curatiorem rerum naturae cognitionem severioraque procederem, juvenilem animum a tanto labore tantisque virorum etiam illustrium periculis procul esse habendum, putavi. Multa enim adversa fuere. Namque quid unquam in extricanda illa quaestione certum exstitit, quod non

proxima quaque aetate perversum sit atque sublatum, prorsus ut, prout omnis respirationis theoria procederet, ista propositio magis protrudetur, quam decideretur atque absolveretur? Verum quis est, qui nostro tempore se accinxerit, aut certi quid elaboraverit, nisi praestantissimas excipias Cl. *Autenrieth* excursiones et quae Cl. *Legalois* de respiratione nuper natorum indies crescente felicissima observavit?

Itaque cum mihi varii generis animalia gravida quam plurima praesto essent, cum experimenta etiam quaedam spem meam omnem superarent, injustum ratus, si, quae inveneram, non proferrem, ex animo incubui, ut majora tentando additis insuper plurimis periculis rem absolverem.

Itaque in prima disquisitionis parte de respiratione, *quatenus foetui necessaria sit, debeatque disserui.* In secunda parte de respiratione, *quatenus, quibusque organis in foetu fieri possit, dicendum.* In tertia tandem parte duce experimento curatissimo in vivis animalibus instituto rei discrimen facere juvabit.

Sequuntur plura de pulmonum in foetu vi, natura et functione, observationibus haud minus confirmanda. Adjunximus juste etiam historicam

quandam problematis explicationem, utpote quae ex diligenti curatoque fontium studio prodiit, quatenus bibliotheca nostra Academica concessit. Reliqua ex opere ipso eluceant.

Ceterum *animus a partibus liber*, qui non suam sed scientiae gloriam quaerit, quid magis fugiat atque detrectet, quam familiarum scholarumque infixas et insitas opiniones, vel autoritatum noxias molestias? quae quantopere scientiae impedimento fuerint, nusquam magis quam ex embryologiae nostrique potissimum thematis historia elucet. *Unum saepe experimentum integrorum annorum laboriosa figmenta refutavit. Haec crudelitas ad veram physiologiam plus contendit, quam omnes fere aliae artes, quarum conspirante natura opera nostra scientia convaluit.* (Haller praef. ad physiol.) *Errori severitatem et vituperium — erranti veniam et indulgentiam peto. Quae animum imperitum fefellere, quae aciem oculorum fugere, ignoscant, quaeso, iudices! Juvenis sum — nil juvenile a me alienum puto.*

Si quid novisti rectius istis
Candidus imperti, si non, his utere mecum.

Scribebam Confluentiae 1822.

Joannes Müller.

CONSPECTUS OPERIS.

Introductio historica pag. 1.

De respiratione foetus. Liber primus.

De foetus respiratione, quatenus quantaque sit ipsi ad vitam necessaria? (Respiration in der Nothwendigkeit.)

I. An foetui sit respirationis necessitas?

CAP. I. De respirationis necessitate in diversis vitae temporibus.

1. Respiratio-nutritio, quo modo ad se invicem referantur in diversis vitae temporibus §. 1.

2. Problema Havejanum §. 5.

3. An solutum sit? §. 6.

CAP. II. De respirationis necessitate in diversis animalium classibus.

1. An necessario sanguis arteriosus in corde sinistro, venosus in corde dextro colligatur? §. 8.

2. Respiratio mammalium, avium. §. 9.

— amphibiorum, piscium. §. 10.

— polymeriorum, insectorum. §. 11.

— molluscorum, protozoorum §. 12.

CAP. III. De respirationis necessitate in vita occulta.

1. Vita occulta, quae sit? §. 13.

- | | |
|------------------------------------|--------|
| 2. De vita lethargica | §. 14. |
| 3. De vita asphyctica. | §. 17. |
| 4. De respiratione ovis necessaria | §. 19. |

II. Quanta sit foetui respirationis necessitas?

CAP. IV. De foetus vita in diversis graviditatis periodis.

- | | |
|-----------------------------|--------|
| 1. Metamorphosis | §. 21. |
| 2. Relationes somatologicae | §. 25. |
| 3. Relationes morphologicae | §. 26. |
| 4. Relationes biologicae. | §. 26. |

CAP. V. Quanta sit pro gradu vitalitatis foetui respirandi necessitas?

- | | |
|-----------------|--------|
| 1. Combinatio. | §. 28. |
| 2. Experimenta. | §. 29. |
| I — IV. | §. 29. |
| V. | §. 30. |
| VI. | §. 31. |
| VII. | §. 32. |
| VIII — IX. | §. 32. |
| 3. Corollaria. | §. 32. |
| 4. Leges. | §. 32. |

De respiratione foetus. Liber secundus.

De foetus respiratione, quatenus, quibusque organis locum habere possit? (respiratio *κατα δύναμιν*.)

CAP. I. Quibus formis respiratio omnis obveniat?

- | | |
|---|--------|
| 1. An respiratione oxygenium in sanguinem recipiatur? | §. 33. |
| 2. Tabulae omnis respirationis. | §. 35. |

CAP. II. Quibus formis quibusque organis ova animalium respirent?

- | | |
|---------------------|--------|
| 1. Ova testaceorum. | §. 36. |
| 2. Ova insectorum. | §. 37. |

- | | |
|---|--------|
| 3. Ova ampibiorum. | §. 38. |
| 4. Ova piscium. | §. 39. |
| 5. Ova avium. | §. 40. |
| 6. Ova mammalium quorundam singularium. | §. 41. |
| 7. Schema respirationis ovorum. | §. 41. |

CAP. III. De organis respirationis foetus problematicis.

I. De respiratione foetus ex fluido elastico.

1. An foetus respirare possit, suscepto per vaginam aëre atmosphaerico? §. 42.

II. De respiratione foetus ex fluido humido.

2. An in placenta respiratio quaedam foetus vicaria locum obtinere possit? §. 43

Num liquor amnii respirationi inservire queat?

Num foetus ex liquore amnii respirare possit, aquam in elementa decomponendo? §. 44.

Quomodo liquori amnii oxygenium liberum advehi possit? §. 46.

Quibus organis foetus ex liquore amnii respirare possit?

- | | |
|------------------------------|--------|
| 3. Pulmonibus? | §. 47. |
| 4. Glandula thymo? | §. 49. |
| 5. Respiratione cutanea? | §. 50. |
| a. tota corporis superficie? | §. 50. |
| b. pulmonibus? | §. 50. |
| c. respiratione intestinali? | §. 50. |

III. De respiratione foetus negativa.

- | | |
|--|--------|
| 6. Hepar foetus organon respirationis? | §. 51. |
| 7. Glandula thymus et adipis aucta secretio. | §. 53. |
| de glandula thymo in animalibus lethargicis | §. 53. |
| — — in cetaceis et amphibis | §. 54. |
| — — in avibus quibusdam. | §. 55. |

Argumentatio.

§. 55.

De respiratione foetus. Liber tertius.

De foetus respiratione, quatenus re vera locum habeat.

(Respiratio κατ' ἐνεργειαν.)

CAP. I. Prolegomena.

§. 56.

CAP. II. An placenta sit pulmo foetalis?

1. Doxasmata.

§. 58.

2. Observ. contra placentae respirationem.

§. 59.

3. Quae opponi possunt.

§. 64.

4. Experimenta aliorum, quae placentae respirationem evincunt.

§. 66.

5. Experimenta propria.

§. 67.

XIV — XXV.

§. 67.

XXVI.

§. 69.

XXVII.

§. 70.

XXIX.

§. 71.

XXX.

§. 71.

XXXI.

§. 71.

XXXII.

§. 71.

XXXIII.

§. 72.

XXXIV.

§. 72.

XXXV.

§. 72.

XXXVI.

§. 72.

6. Argumenta theoretica

§. 73.

a.

§. 73.

b.

§. 73.

c.

§. 74.

d.

§. 74.

e.

§. 74.

f.

§. 74.

g.	§. 74.
h.	§. 74.
i.	§. 74.
k.	§. 74.
l.	§. 75.
m.	§. 75.
n.	§. 76.
7. Conclusio.	§. 77.

CAP. III. An foetus ex liquore amnii respiret?

1. Analecta.	§. 78.
2. An aër liquori amnii insit?	§. 79.
Exp. XXXVIII.	§. 79.
XL.	§. 80.
XLI.	§. 80.
XLII — XLIII.	§. 80.
3. An gas liquori amnii admistum respirabile sit?	§. 81.
Exp. XLIV.	§. 81.
XLV.	§. 82.
XLVI.	§. 82.
XLVII.	§. 83.
XLVIII.	§. 83.
XLIX.	§. 83.
Tabula exp. L — LVI.	§. 84.
Exp. LVII.	§. 84.

CAP. IV. Hepar foetus anne organon respirationis vicarium?

1. Analecta.	§. 85.
2. Argumentatio.	§. 86.
Argument. a — e.	§. 86.
Argument. f — L.	§. 86.

CAP. V. Glandula thymus atque adipis aucta secretio, num ad respirationem foetus conferant?

§. 88.

CAP. VI. Epicrisis.

§. 90.

CAP. VI. Quae sit, dum foetus in utero vivat, propria pulmonum functio?

1. De vitalitate pulmonum foetalium.

§. 91.

2. De prima pulmonum respiratione.

§. 92.

DE
RESPIRATIONE FOETUS.

INTRODUCTIO HISTORICA.

DE

RESERVATIONE FOLLIS

IN HISTORIA

INTRODUCTIO HISTORICA.

Physiologiae cum philosophia primordia dogmatica sunt. Quemadmodum veteres de rerum natura ac principiis mira quadam simplicitate et quasi divinatione, aequae etiam saepius feliciter atque audacter disseruere, sic de gravissimis interdum physiologiae doctrinis tam explorete certeque tractaverunt, ut facile existimes, omnem Graecorum aliorumque naturae cognitionem fragmenta esse et rudimenta priorum temporum, traditione quodammodo commutata, quae ex nocte occultae scientiae, ultimi quasi post occasum solis radii lacte perluceant. Perinde, quum tota respirationis doctrina ac theoria adeo lateret, nil certius tamen ipsa foetus respiratione *Hippocrati* videbatur. 1)

1) — — ἔπειτα πνεῦμα ἔχει, ὅτε ἐν θέρμῳ εἶσα, ἔπειτα τῆς μητρὸς πνεύσεως. Ἐπειτα δὲ τοῦ πνεύματος ὅταν πληθῇ, ὁδὸν οἱ αὐτὸ ἐσωτῶ ἐξω ποίει, καὶ κατὰ μέσον τῆς γονῆς τὸ πνεῦμα ἐξείσιν. Ὅταν δὲ ὁδὸς γένηται τῷ πνεύματι ἐξω θέρμῳ εἶντι, αὐθις ἕτερον ψυχρὸν εἰπνέει ἀπὸ τῆς μητρὸς. Καὶ τοῦτο ποίει διὰ παντὸς τοῦ χρόνου· θερμαίνεται μὲν γὰρ, ὅτε ἐν τῷ θέρμῳ εἶσα· ψυχρὸν δὲ ἔχει ἀπὸ τῆς μητρὸς πνεύσεως, cet. de nat. pueri, Cap. I. Καὶ τὸ μὲν πρῶτον σμικρὴ ἢ πνοὴ γίνεται, καὶ τὸ αἷμα ὀλίγον χωρεῖ ἀπὸ τῆς μητρὸς. Ὅκότεν δὲ ἡ πνοὴ ἐπὶ πλεῖον

Sed nemini posthac ex tanta familia unquam in mentem venit, ut naturae vestigia caute secutus quae a magistro acceperat, ipse probaret, aut quae praesto essent, iis nova insuper adderet; prorsus ut ex opinionum certamini veritas victrix discederet. — Primus *Aristoteles* diligentissimus atque curatissimus naturae observator viam denuo novam aperire videbatur. Nec exigui momenti ad illustrandam foetus historiam observationes ipsius de ovo incubato fuere 2). Verum post tanta auspicia, quae disciplina a maioribus tradita fuerit, eandem ut immutatam sinceramque ad posterios rite propagaret, cuique optimo sufficiebat. —

Itaque *spiritus vitales*, quos veteres a matre ad foetum perducere crediderunt, quin novum rei argumentum accederet, ab *Hippocrate* ad *Galenum* perlati, in omnes, qui ipsorum partes sequebantur, transiere. — Nondum experimentum qua unicum numinis verbum enunciatum fuit. Maximam traditio propria observatio minimam vim habebat 3).

Resurrecta demum anatomia ex somno longissimo atraque nocte, quibus omnis scientia premebatur, quum

γίνεται, μᾶλλον ἔλκει τὸ αἷμα, καὶ ἐπὶ πλεῖον κατέρχεται ἐπὶ τὰς μήτρας. Ibid. Cap. VI, 17. cfr. de octomestri.

2) Hist. animal. 6. 7.

3) Decretum conciliorum mediæ aevi fuit, gravidæ mortuae os esse retinaculo patefaciendum, ut aer ad foetum accedere possit, donec ille cultro eximatur. vid. *Osiander*, Handbuch der Entbindungskunst Tab. 1819. T. 2. Sect. 2. pag. 512. cfr. ejusd. Geschichte der Entbind.

Caesar Arantius duce cultro, usurpatam hucusque vasorum uteri cum vasis umbilicalibus anastomosin plane denegaret; non multum aberat, ut opinio, quae per plurima saecula viguerat, subito penitus perverteretur 4). —

Prodiit liber *Adriani Spigelii* de formato foetu, in quo egit de usu arteriarum umbilicalium, validisque argumentis docuit, foetum non accipere spiritus vitales a matre per arterias, rationibusque in contrarium adductis plane respondit 5). —

Huc accedit *Cl. Harvey* patris recentioris physiologiae pulcherrima sanguinis circuli detectio. — *Harvey* et ipse partes *Arantii* sequebatur. — *Haud verum esse, spiritus a matre per arterias ad foetum perlingere, nec magis verum, vasa umbilicalia cum vasis uteri per anastomosin conjungi, foetum enim propria vita frui, habere arterias pulsantes et sanguine ac spiritibus plenas.* 6)

4) „Non ergo respirat foetus, quia non debet, sed neque etiam potest.“ Vid. *Laurent.* de format. foetu, quaest. 26. cfr. *Jul. Caes. Arantii* (Bonon. † 1589.) de humano foetu libellus Rom. 1564. 4. Hier. ab Aquapendente. (Patav. † 1629) de formato foetu liber, Patav. 1626. fol.

5) *Adr. Spigelii* (Patav. † 1625), de formato foetu libellus Patav. 1626. fol. cfr. *Giolani fetus historia.* Paris. 1628, fol. „ea funiculi longitudo non absque magna utilitate, sanguis enim et spiritus per longiorem ductum delati exquisitius elaborantur.“

6) De generatione animalium. Lugd. Bat. 1737. pag. 391. „vasorum umbilicalium utilitates quod attinet, ego quidem *Fabricio* non assentior, arbitrato, sanguinem omnem foetus ab

Nec tamen defuere qui foetui respirationem vindicando operam darent. — Horum *De la Courvée* 7) negata omni cuiusvis materiei a matre ad embryonem transitu, placentae eandem quam pulmonum functionem posuit, *qua sanguis foetus colliguescat, ac refrigeretur*; id quod cum theoria respirationis temporis illius convenit.

— *Needham* quoque et *Everardus* ad eandem opinionem inclinavere 8).

Similia *Mazini* in proprio opere proposuit.

— *Requiri*, ait, *cum aëre externo necessario aequilibrium, neque absque respiratione operari posse; visas denique inter humores et vasa cavitates aëre plenas, aëremque in difficili partu ex dissecti foetus abdomine erupisse et aëreas bullas in sanguine foetus fuisse* 9).

Hisce addiderunt auditas subinde foetuum in utero voces, vagitusque uterinos luculentos, tum in ipso homine, tum in catellis et muribus observatos. Tandem

utero per venas suppeditari, spiritusque vitales eidem a matre per arterias accedere“. l. c. pag. 390.

7) *De nutritione foetus in utero paradoxa*. Dantisci. 1655. vid. cap. 9, de resp. foetus.

8) „*Sanguinem in placenta refrigerari*.“ *Everard*, apud *Mayow* de resp. foetus p. 1066. — *Needham*, de formato foetu. Lond. 1667, 8. Amst. 1668, 12. in *Mangeti* bibl. — cfr. *Morgagni*, epist. 20. Nr. 58.

9) *Mazini*, diss. 2. p. 13. cfr. *Haller*, elementa physiol. T. 8. p. 399. *Osiander*, Handb. d. Entbindungsk. T. 2. Sect. 2. p. 557. not.

foetum tenerum, specificè (ut vocent) graviolem, de eo vero pondere singulis mensibus aliquid decedere, ita ut liquor amnii in priori graviditatis parte foetum, in posteriori foetus amnii liquorem superet 10).

Non est tanti, ut in hisce mentis humanae erroribus longius permoremur.

Felicius in illo campo Cl. *Mayer* pater chemiae antiphlogisticae desudavit; qui suis experimentis sub vase recipiente in exhibendo spiritu nitro-aëreo satis probavit, notum ipsi fuisse oxygenium, probatamque ejus significationem physiologicam. Ille, quum via observationis demonstraret, liquorem amnii non esse foetus excretum, nec vasa umbilicalia in vasa matris uterina patere, nutritionem foetus in deglutiendo absorbendoque liquore amnii positam esse, placentam vero contactu enemigo-dynamico spiritum nitro-aëreum ex zerosa uteri materie assumere foetuique advehere contendit 11).

Quae theoria prae aliis Cl. *Verheyen*, qui in exponendo sanguinis in foetu circulo nomen sibi posuit, fautorem habuit.

Sed non multum aberat, ut sublata jam dudum atque omissa anastomoseos vasorum fabula rursus in memoriam revocaretur — siquidem Cl. *Cooper* 12) se

10) *Mazini*, l. c. p. 69.

11) *Liceat cum divino Hippocrate statuere, umbilicum embryoni, respirationis vicem obtinere. De resp. foetus, opera, Oxon 1669, p. 1006.*

12) In tab. 54. anat. *Bidl.* Nemini posthac simile quidquam

injecisse placentam ex vasis uterinis contendebat, — nisi Cl. *Monro* experimentis curatissimis in boum oviumque ovis institutis massam injectam neutiquam hinc illuc transire, ideoquin nullam sanguinis immediatam communicationem posse concedi, demonstrasset.

Deinde quum *Eduard Hulse*, medicus celeber Anglicanus, ductus ab anatomia comparata, placentam non nutritioni solummodo, sed κατ'ἐξοχήν respirationi praeesse contenderet, ejusque cum piscium branchiis analogiam in memoriam revocaret 13) (cujus sententiae defensionem postea *Dr. Gipson* 14) scripsit), non minus idem ille *Monro* impedimento fuit, quippe

contigit, nisi *Meckelii* natu maj. excipias problematicam injectionem, de qua refutanda vide filium in *Baudelocque* art. obst. et *Hildebrandt* anat. §. 3278. Sed observationes Cl. virorum *Hunter* (anatomy of gravid. hum. ut. 1755.) et *Noortwyk* (uteri humani gravidi anatome cet. 1743. 4.) discrimen rei fecerunt. — Etenim ostendere, materiem injectam interdum quidem quodammodo in parenchyma placentae transire, neque extravasatione hocce fieri, sed fluidum ex poris vasorum uterinorum exsudare posse, id quod menstruationi omnino conveniat. — cfr. *Wrisberg* primae lineae physiol. Gött. 1780. §. 891 — 97.

13) Vid. *Derham*, physico-theology. A distertation on the diseases of prisons. good. London 1795. „*Sir Edward Hulse* about score years ago entertained, for the first time, the ingenious idea of the placenta being a respiratory organ, similar to the lungs in adults, or rather the gills in aquatic animals“. cfr. Gött. gel. Ann. 1797. p. 1170.

14) *Dr. Gipson*, in medical essays of Edinb. T. 1. 2.

qui cultum anatomicum atque oculorum aciem unica veritatis criteria ratus, quamcunque hypothesin, nullo firmatam experimento, subvertere studebat. Ceteris quoque tentaminibus, quae jam prodierant, aut mox secuta in deducenda foetus respiratione versabantur, eadem objicere poteras, praesertim, quum cognitio respirationis exquisitior adeo adhuc lateret. Huc dissertationes quaedam spectant virorum *Herissant* 15), *Fischer* 16), *Eckardt* 17), *James Jeffray* 18), *For-cestre French* 19), quas solummodo memorasse juvat. In perlegenda alia ejusmodi dissertatione, quae autorem *B. S. Schönau* fert, non majorem quaestum fecimus, neque quidquam aliud praeter anatomicam eamque falsam insuper circuli sanguinis in foetu descriptionem invenimus.

Effectum respirationis in reductione sanguinis ad minus spatium in tantum, quantum fuerit per circum rarifactus et expansus, omnino cadere et in foetum, quanquam modus longe diversus sit, et per arterias potissimum umbilicales obtineatur loco pulmonum. Foetui igitur respirationem qua actionem pectoris et aëris esse denegandam, sed quatenus denotet con-

15) Diss. an secundinae foetui pulmonum praestent officia, Paris. 1743. *Haller*, disp. 1-5, pag. 526. §. 4.

16) Diss. inaug. an foetus in utero respiret. 1740.

17) Quaestio, an duae art. umb. pulmonum loco inserviant. Jenae, 1761.

18) Tentamen medicum, Edinb. 1785.

19) Diss. Cambridge.

ditionem vitalitatis, eatenus foetui esse adtribuendam 20).

Quae omnia non alius ac historici momenti esse facile intelligitur.

Jam vero quum tandem *oxygenium* principium vitae enunciatum esset ac vindicatum, quum sol matutinus, pro tota respirationis theoria expectatus, laetum serenumque diem provocaret; tamen, quem continua atque nox premit, quis foetus meminerit. Hypotheses quam plurimae, experimentum plane nullum. Itaque Cl. *Darwin* et *Clarke*, si, quoniam respirationem in ovo incubato adesse constet, id quod diverso etiam sanguinis colore confirmetur, eandem foetui quoque mammalium censuere esse adtribuendam 21) quo alio modo ac fallacissima analogia rem probare poterant? Fuere quidem, qui sanguinem in foetu diversum praedicaverint. *Bohnius* in catulis. *Hoboken* in ipso humano foetu sanguinem venae umbilicalis laete rubentem, arteriae umbilicalis sanguinem purpureum invenisse voluerunt. *Girtanner* (ceteroquin nequiquam religiosus) in partu sanguinem vasorum umbilicalium diversum effluentem vidit.

Quae tamen omnia accuratissimis Cl. *Autenrieth* et *Schüz* experimentis in cuniculis et fele institutis

20) *Schönau*, diss. sistens, foetum respirationis effectum non carere. Halae. 1755.

21) *Darwin*, zoonomy. Uebersetz. T. 2. p. 293. *Clarke*, medical journal London, Vol. 8. p. 282.

subversa sunt 22). Sic quasi tholus inhibitus est omni priorum temporum disquisitioni, nec cuiquam in mentem venit, ut experimentum theoriae conciliaret, novisque additis periculis rei discrimen faceret.

Sed eodem fere tempore et jam prius alia opinio eaque respirationi placentae quodammodo adversaria ferebatur. Jamque enim Cl. *Harvey* sententiam pronuntiavit, pullum, dum in utero vivat, totam organismorum seriem a vitae limine primisque initiis usque ad summum creationis sublunaris fastigium pergressum, in diversis vitae periodis diversum atque eminentem hujus vel illius animalis characterem prae se ferre. Hanc secuti sententiam viri Cl. *Winslow* et *Scheel* foetum cum amphibis piscibusque comparavere et respirationem in liquore amnii posuere. Addidit *Scheel* in eximia sua dissertatione 23) plura etiam pericula, quibus confirmaretur, liquori amnii liberum oxygenium esse admistum. Quae vero et ipsa quum a viris Ill. *Reuss* et *Emmert* repeterentur in dubium vocabantur 24).

22) Diss. inaug. medica sistens experimenta circa calorem foetus et sanguinem ipsius instituta, aut. G. F. Schüz, praeside Autenrieth. Tub. 1799.

23) Diss. de lig. amn. asp. art. foetus humani natura et usu; cui adj. est appendix sistens quaedam de lig. amn. generatiora.

24) F. F. *Reuss* und F. A. *Emmert*, chemische Unters. des Fruchtwassers aus dem zeitigen Ey und der näsigten Materie auf der Haut der Neugeb. In *Osiander* Annalen, Götting, 1801. T. 2. p. 167.

Cl. Lobstein, cum in praestantissimo ipsius opere *de foetus nutritione* placita exhibeat, fusiusque exponat, in somatica magis pulmonum et placentae comparatione, quam in observationum expositione et epicrisi versatur. 25) Anno 1806 argenterati dissertatio prodiit de foetus respiratione autore *Joan G. Sauls* 26), quae respirationem non infeliciter defendit. Novi et hicce nihil. Sed hocce potissimum auctori merittum tribuendum est, quod primus contra novissima experimenta Cl. *Autenrieth* et *Schütz* audax exortus est, et quamvis insuper nova pericula non addidit, aliorum tamen virorum experimenta in animalibus etiam majoribus instituta in memoriam revocavit. Argumenta, quibus

25) *J. F. Lobstein*, essai sur la nutrition du foetus, Strasb. 1802. §. 106. „Tout bien considéré, il paroît certain, que le placenta constitue un organe suppléant, dont l'action dure tout le temps que celle de l'organe, qu'il doit remplacer, est suspendue. — Il est très probable aussi, que cet organ n'est autre que le poulmon. — — — On conçoit aisément, que les parois minces des vaisseaux ombilicaux ne sont pas dans le cas d'empêcher celui-ci de se communiquer au sang du foetus. — Celui de la veine ombilicale peut donc réellement avoir subi des modifications dans le placenta; il peut avoir aquis une nouvelle qualité stimulante, sans qu'elle s'annonce à nos yeux par une alteration dans la couleur. — D'après toutes ces considérations il est permis, je pense, d'établir une parallèle entre l'usage des poulmons et celui du placenta sans le rapport de la calorification.“ p. 122. 127.

26) *Diss. inaug. de foetus respiratione. Argent. 1806.*

suam de placentae functione opinionem superinstruxit, desumta sunt

- 1) inde, quod nulli alii functioni inservire illa possit,
- 2) ex analogia cum avium ovis,
- 3) ex placentae pulmonumque similitudine.

— — — *Si natura, inquit, coacta quadum necessitate talem foetui avium processum tribuit, cur oblita ejus foret in quadrupedum et hominis foetibus, queis tamen a partu tam eminens contigit respirationis negotium 27)?*

— — — *Analogia ab avium ovis desumta nostram de placentae usu opinione egregie confirmat; membrana umbilicalis, ab organo nutritionis divisa, primo jam apparitionis momento venas cum arteriis continuas habet, — venas ante arterias nemo vidit. — Cur placenta non eandem jam ab initio structuram haberet? Cur nutritioni inserviret? cum neque ejus in ovo analogon nutriat, et membranam vitelli, quae est in ovo nutritionis sedes, jam in vesicula umbilicali (?) et in liquore amnii cognoscamus repraesentatam? — Illam autem, qualem chorion avis, structuram placenta habet; contrarium enim evicto fundamento non nititur.*

Arterias umbilicales, ut pulmonales venosum — venae, ut pulmonales venae, arteriosum prae se ferunt characterem, utraque vena floridiorem sanguinem vehit, uti jam diximus. His argumentis (?) rite consideratis non possumus, quin cum immortalis Mayow dicamus: Liceat cum divino sene Hippocrate sta-

27) L. c. p. 21. 19. 23. 24.

tuere, umbilicum embryoni respirationis vicem supplere 28).

An, ut in pulmonibus, carbonicum et hydrogenium vasa umbilicalia transpirent, incertum est; *Bichat* parum revehi opinatur, quoniam omnia in substantiam verterentur foetus, quare et venas minores inveniri arteriis, putat. *Lobstein* consumi secretionibus credit, *Fourcroy* causam magnitudinis eximiae hepatis explicat ex magna, quam e sanguine secernat, hydrogenii copia. Cui quidem assertioni nil veri inest: ante 6t. enim mensem nil bilis secernitur, attamen hoc tempore hepar maximum, dein augmentatio hepatis non a sanguine venae portarum provenit, sed a sanguine, ut demonstravimus, arterioso venae umbilicalis, quod *Cl. Bichat* pulchre ostendit.

Disciplina *Okeniana* ejusque viri principia facile agnoscuntur. Itaque quum *Cl. Oken* eodem anno opinionem suam publice professus, quae huc spectantia variis in locis exposuit, in unum colligeret, summam agnoscimus convenientiam et consensum. Vasa umbilicalia, quibus solam respirationis functionem tribuit, quoad nutritionem ipsi plane superflua sunt, quippe quam in liquore amnii posuit. Horum argumenta in proprio tractatu exhibuit, in quem fusius copiosiusque inquirere hic alienum est. *Oken* rem experimentis probare non potuit; imo quae *Autenrieth* et *Schüz* observavere plane ipsi opposita esse videbantur. Tamen hisce non nimis tribuendum credidit, foetum ratus,

28) L. c. pag. 24. 25.

tam exiguo oxygenii momento indigere, ut diversitas coloris oculorum aciem fugiat necesse sit 29).

De hepate, qua organo respirationis vicario nuper magis conjectum quam serius disquisitum 30). Feruntur nomina Cl. *Bartels*, *Lobstein* aliorumque. Experimentis hic quoque multa remanent.

Itaque et nunc maxima opinionum inter physiologos de respiratione foetus diversitas. Aliis placenta, hepar aliis pulmo foetalis nominatur.

Cl. *Dutrochet* in praestantissimo de velamentis embryonum tractatu, facunde etiam de foetus respiratione disseruit. Quodcunque, ait, animal, priusquam ad perfectionis fastigium perveniat, varios transire gradus, ita ut diversis temporibus graviditatis diversa quoque organa et respirationi et nutritioni praesint. Quam legem nullam agnoscere exceptionem. Sic foetum avium amphibiorumque, solis vasis omphalo-mesentericis et respirare et nutriri. Idem in mammalium embryonibus obvenire videri. Vasorum turgore simul atque laeto in ovis foetu rubore verisimile reddi, vesicam umbilicalem, qua organo vitello analogon, functioni cuidam gravissimae et respirationi potissimum in prima graviditatis parte praeesse 31). Eadem fere Cl. *Cari* 32) sententia est.

29) *Oken*, der Atmungsprocess des Foetus. *Siboldt*, Lucina T. 3. pag. 29.

30) Vide infra.

31) Ueber die Fötushüllen. mém. de la soc. d'emul. an 8. 1817. pag. 1—64. *Mäkel's Archiv* T. 5 pag. 335.

32) *Gynackel*, T. 1. p. 24. *Chr. Jörg*, Zeugung §. 181.

Leclarc 33) nuperrime hypothesin de pulmone foetus respirante revocavit.

Verum Cl. *Osiander* omnem denuo foetus respirationem tum in placenta tum in liquore amnii per aliud quodcunque organon denegare videtur. Nulla, ait, observatione confirmari, oxygenium in foetu aliquam vim habere, quin omnia pene contrarium suadere. Nam praeterea quod sanguinis color repugnet, sanguinem foetus ipsum non facile coagulari, nec multum fibrinae continere, ita ut qui rigidus quietusque tandem coaguletur, gelatinae magis quam placentae imaginem habeat. Ceterum pullum in ovo incubato jamjam exoriri, priusquam globulus sanguinis conspici possit. Liquorem quidem amnii et oxygenium et hydrogenium calore conjuncta continere. Sed tantum modo oxygenii admistum esse ut carbonium in ovo superfluum parum oxydari possit, ipsumque praeterea tam in sanguine quam in hepate ac meconio coacervari. Nusquam in foetu oxygenium pollere, principioque combustionis praesse. Hinc magnam adipis copiam. Si ullum sanguinis coccinei in foetu vestigium adesset, si ullo modo sanguis differret, interrogari posse: unde diversitas illa proficisceretur. Sed quum natura sanguinem non modo non septo separari, imo potius alterum alteri immisceri voluerit, absurdum esse, natu-

33) Untersuchungen, welche zu beweisen scheinen, dass der Fötus aus dem Fruchtwasser athmet. Bulletin de la faculté de med. de Paris, an 1813, Nro. 6 - 8.

rae aliquid ingerere, quod ab ipsa plane abhorreat 34).

Cl. *Treviranus* in *biologia* nullius adhuc sententiae fautorem sese professus est. Verum, quod non exigui momenti est, veram, uti mihi videtur, viam rationemque exhibuit, unde, si unquam fieri possit, problematis solutio sperari queat, foetum, ratus, iisdem organis et nutriri et respirare, ideoque respirationem functionem *irritabilem* in foetu in *plasticam* permutari 35).

Sic rem per tot saecula oppugnatam defensamque accepimus, argumentum late patens, difficultatibus plenum, eruditione uberrimum. Multa remanent. Est descendere in arenam cum viris praeclarissimis, ad quorum gloriam nemo quidquam addere potest. Stant ab altera parte viri omnium temporum in physiologia

34) *Osiander*, l. c. T. 2. p. 122. „Die von *Osiander* angeführten Gegengründe der Gleichheit der Farbe des Nabelvenen- und Arterienbluts, die gallertartige Beschaffenheit des Faserstoffs im Fötusblute, die Entstehung des Embryo vor der Erscheinung des Blutes u. s. w. beweisen nichts gegen die Richtigkeit der Vergleichung zwischen Mutterkuchen und Kiemen. Da theils bei dem Vogelembryo eine Verschiedenheit statt findet, theils auch das Arterien- und Venenblut der Fische sie nicht darbietet, der Faserstoffgehalt des Blutes nicht vom Athmen abhängt, und die Function der Kiemen auch vor ihrer Entstehung durch andere Organe ersetzt werden kann.“ *I. F. Meckel's System der vergleichenden Anatomie*, T. 1. 1821. p. 414.

35) *Biologie*, T. 3. pag. 5. 572.

illustrissimi *Mayow*, *Duvernoy*, *Valisnieri*, *Verheyen*, *Cheselden*, *Herissant*, *Boerhave*, *Darwin*, *Lobstein*, *Meckel*, *Oken*, *Schreger* 36). Adversariorum feruntur nomina *Harvey*, *Autenrieth*, *Osiander*, *Nasse* 37). Sed experimentum theoriae omnino repugnat. Quidnam superius discesserit? Itaque summa ope niti decet, ut pulcherrimo praestantissimoque munere atque officio alterum alteri concilietur, et quae inter ipsa intercedat diversitas, in consensum atque harmoniam dissolvatur. Utrumque enim per se indigens, alterum alterius auxilio viget. Est menti humanae veritatem reddere naturamque falli nesciam conservare. Id quod nemo ratiocinando fieri posse credat. Omne discrimen in experimentis positum.

36) *Schreger*, de functione plac. ut. cap. 3. seq. *Schregeri*, placita modo ex citatis aliorum novimus. cfr. *A. Burns*, observations of the most frequent and important diseases of the heart etc. Edinb. Uebers. v. *Nasse*, pag. 15, 16, 17. *Fothergill*, an inquiry on the suspension of vital action, append. *Walther*, Physiologie. *Fr. Kretschmar*, Grundriss ei-Physik des Lebens. Leipz. 1821, T. 2. pag. 243.

37) *Nasse*, in appendice ad *Burns*. pag. 432, 433, 434.

DE
RESPIRATIONE FOETUS.

LIBER PRIMUS.

DE
FOETUS RESPIRATIONE,
QUATENUS QUANTAQUE SIT IPSI AD
VITAM NECESSARIA?

RESPIRATORY FORCES

LARER VITIS

FORCES RESPIRATORY

QUANTITY OF AIR IN THE LUNG

VITAM NECESSARIA

SECTIO PRIMA.

An sit foetui respirationis necessitas?

CAP. I. *De respirationis necessitate in diversis
vitae temporibus.*

*Respiratio - nutritio quomodo adse invicem referantur in diversis
vitae periodis?*

§. 1.

Quemadmodum aether conjungens elementum inter
cosmica corpora, sic oxygenium quasi vinculum ac co-
pula inter ipsum microcosmum intercedit et mundum
externum. Si *nutritione*, quod extra organismum
est, in egoismum animale suscipitur — *respi-
ratione* perpetua, quod cosmi est, animal in se in-
vehit, seu, ut aliis verbis utar, *respiratione* continua
animal se ipsum in cosmo ponit; in quibus altissimum
latet vitae mysterium. Ideoque nutritio absque respira-
tione identificatio est, ut vocant, mundi externi et
naturae animalis, — respiratio sine nutritione solutio
organismi in aërem, seu quod ambiens extra corpus
animale positum est. Altera ab altera sejuncta confes-
tim morte madducere videtur. Sed in infimis anima-
lium classibus, *respiratione* minus vegeta, vis plastica
maxime praevalet polletque. Sic quoque ad vitae ex-
peditioris limina, in animalium altiorum embryonibus
esse videtur. Verum provolvante et crescente vitae
flumine, cum in mortis atrio consumptio ad summum

usque fastigium peracta sit, minimam nutritionem —
respirationem maximam conspexeris. *Nutritio prima*
actio vitalis est organismi, ultima respiratio.

§. 2.

Itaque foetus, simulac sphaeram vitalem seu dynamicam matris liquit, quo magis aetate provehitur, eo majore respirationis necessitate urgetur, quasi, quum primum in aërem emergerit, avidus principii vitalis, siti continua ac desiderio magis magisque in dies raperetur. Jam vero *Hippocrati* 1) certum fuit, id quod Cl. virorum experimentis confirmatum est, foetus ex utero excisos mediis in velamentorum aquis non minimo tempore vita incolumi degere, usque dum animalcula, quum ex asylo matris vi mortuae naturae exposita, quod alibi ipsis praestitum fuit, frustra petant, vitam protenus sustentare non possint. Vidit *Hallerus* 2) catellum, qui semel respiraverat et cujus pulmo aquae innatabat, tamen per dimidiam horam in tepida vixisse.

Vidit *Bohnius* 3), videre alii, foetum nuper exclusum aliquot horis sub ipsa terra absque aëre vita

1) *Ἐπιδήμ.* Z. E. cfr. *Haller*, element. physiol. T. 3. pag. 314. — *Plater*, quaest. physiol. pag. 239. *Blegny*, *Zodiac. gall.* an 1. *M. I. Moreji*, diss. inaug. obs. 13.

2) *Haller*, l. c.

3) *Bohn*, de renunciatione vulnerum. Lips. 1755, p. 359. cfr. *Infanticid.* pag. 79. *Bruchier*, Abhandl. von der Unge-
wissheit der Kennzeichen des Todes, übers. von *Janke*. Leipz.
1754, pag. 290. *Vogel*, Nachträge zum 6n. Band der The-
rapie.

incolumi degisse. *Senac* 4) canes felesque neonatos, intercepta aspera arteria, per 24 horas vivere observavit, profecto ut pullis sola respiratio cutanea aut fors-
an intertinalis sufficeret. Secundum *Cl. Buffonen* 5) neonata animalia, ex aëre atmosphaerico in vicem lacti tepido submersa, 30 minutis superfuerunt. Nec non *Cl. Roose* 6) ex pullis felis quatuor, vix enatis, postquam per aliquot horas aquae immissi erant, duos adhuc superstites sese vidisse contendit. Mea equidem experimenta in praesens omitto 7).

§. 3.

Ex eadem causa infantes morbis respirationis utpote tussi ferinae aliisque facile supersunt, quibus adulti aegerrime affici constat. Hinc, qui ob abnormem cordis conformationem postea *γλαυκόχροοι* fiant necesse est, post partum plerumque bene se habent; — id quod ex *Cl. Nasse* 1) observationibus elucet. *Baillie* infantem memorat, cujus aorta ex dextro cordis ventriculo, arteria pulmonalis ex sinistro exoriebatur prae-

4) *Traité de la struction du coeur.* Paris 1749 pag. 413.

5) *Histoire nat. gen. et part.* T. 2. Paris 1749 pag. 446.

6) *Physiol. Untersuchungen.* Braunschweig 1796, pag. 66.

7) Vid. §. 29 – 33. — Animalia ea, quae somno hiberno opprimuntur, ex illo excitata non tantum, quantum ex more, aëris consumunt. Vid. *Sorg*, *disq. physiol. cet.* cfr *Best*, de resp. pulmonum diss. Argent. 1806 pag. 20.

1) *Nasse*, über den Einfluss, den hellrothes Blut auf die Entwicklung und die Verrichtungen des menschlichen Körpers hat, aus Beobachtungen blaustichtiger Kranken. *Reil*, *Archiv für die Physiologie*, T. 10. p. 213.

sus ut exigua solummodo sanguinis oxydati copia, qui ex venis pulmonalibus in cor sinistrum perfusus, hinc per arterias pulmonales ductui Botallico advehebatur, frueretur. In infante, quem *W. Hunter* observavit, arteria pulmonalis omnino oblitterata fuit, ita ut sanguis modo ex aorta per ductum Botallicum in arterias pulmonales regurgitans in pulmonalem sphaeram pervehi posset. Tamen prior per duos integros menses, hicce per 13 dies vitam perduxit. 2)

Sed Cl. *Legallois* 3), quum pullos cuniculorum diversae aetatis quinto quoque die ab exclusionis momento usque ad primi mensis finem asphyeticos redderet, legem detexit constantem firmamque: *sensibilitatem motus autonomicos, omniaque vitae signa minus diu perdurare, prout animalia aetate magis provehantur. Hinc in neonato sensibilitas motusque spontanei post 19 demum min. in animali vero 30 dierum post 2 jam-jam min. extinguebantur. Eadem lex apparuit, quum cuniculorum pullis capita demeret, aut medullam spinalem destrueret* 4). Est tanti, ut disjectas in prae-

2) Vid. *Nasse*, l. c. *Baillie* in libro: *Sammlung auserlesener Abhandlungen zum Gebrauch practischer Aerzte*. 20, 332. *Hunter*, *medical observations and inquiries*. Vol. 6. p. 292.

3) *Experiences sur le principe de la vie, notamment sur celui des mouvements du coeur et sur le siège de ce principe.*

4) „*Mais il y avoit cette difference entre l'animal decapité et l'animal asphyxié, que celui-ci fait des efforts pour respirer; chacun de ces efforts caracterisé par la contraction du diaphragme et l'elevation des côtes est accompagné d'un baillement. — Ce baillement et ces mouvements du thorax, qui vont*

stantissimo opere observationes, ne singula deinceps exponendo longius ab incoepto distrahamur, in tabulas redactas, quantum ad nostram propositionem spectant, ad maiorem rei perspicuitatem brevi conspectu exhibeamus. 5).

s'affoiblissant de plus en plus à mesure, que l'asphyxie se prolonge, sont les derniers signes de vie, qu'on observe, et ils subsistent encore toujours, plus ou moins, après la cessation de la sensibilité et des mouvements volontaires. — L. c. pag. 28. 29.

5) L. c. pag. 78, 79. 83 - 102. cfr. pag. 33, 56, 57, 75, 172. — Vid. etiam Boyer, *Merry de la circulation* pag. 57.

TAB. I.

EXPERIMENTORUM RATIO

AETAS ANIMALIUM IN DISCRIMEN VOCAT.	ASPHYXIA PER SUBMERS.		COR EXCISUM.		PECTUS APERTUM.	
	SENSIBILITAS DURAT	OSCITATIO DURAT	SENSIBILITAS DURAT	OSCITATIO DURAT	SENSIBILITAS DURAT	OSCITATIO DURAT
	Min. 15	Min. 27	Min. 14	Min. 20	Min. 16	Min. 30
Dies 1						
5	- 10	- 16	- 6	- 9	- 12	- 16
10	- 4 1/3	- 5 1/2	- 3 1/3	- 4	- 5 1/2	- 7 1/2
15	- 3	- 4	- 2 1/3	- 2 3/4	- 3 3/4	- 5 1/2
20	- 2 2/3	- 3 1/4	- 1 1/3	- 2 2/3	- 2 3/4	- 3 1/2
25	- 2	- 2 3/4	- 1 1/4	- 1 1/2	- 2	- 2 1/2
30	- 1 1/2	- 2 1/2	- 1	- 1 1/3	- 1 3/4	- 2 1/4

TAB. II.

EXPERIM. ET AFFECTUS		IN CUNICULO, PRIMA POST PARTUM DIE		IN CUNICULO 10 DIERUM		IN CUNICULO 20 DIERUM	
SECTIO MEDULLAE SPINALIS occiput inter et im. vertebrae.	Sensibilitas	fugit min.	16	fugit min.	6	fugit min.	3
	Oscitationes	fugiunt		fugiunt	7	fugiunt	3 3/4
	Carotides	nigrae	20	nigrae	8	nigrae	4 1/2
	Insufflatio	incoepta	20	incoepta	8	incoepta	4 1/2
	Oscitationes	accelerantur		redeunt	8 1/2	redeunt	4 3/4
	Sensibilitas	redux	21	redux	9 1/2	redux	5
CAPITIS AMPUTATIO. (ejusdem cuniculi)	Insufflatio	incoepta	33	incoepta	15	incoepta	12
	Sensibilitas	permanens		vegetior	18	vegeta	
	Insufflatio			interrupt.	18-25		
	Sensibilitas			fugit	28		
	Haemorrhagia			cessat	28		
	Insufflatio			repetita			
	Sensibilitas			redux	29		
	Haemorrhagia			redux	29		
DESTRUCTIO MEDULLAE SPIN. (ej. cunic.)	Pulsus	cessat	50	cessat	33 3/4	cessat	18
	Insufflatio	incoepta	51	incoepta	34	incoepta	19
	Venae pulm.	partim rubr. part. nigrae		rubrae	60	rubrae	26
DESTRUCTIO MEDULLAE CERVICALIS (alius cuniculi)	Puls. et Sensib.	languid.		languid.		extinct.	1 1/4
	Insufflatio	incoepta	3	incoepta	2 1/2		
	Pulsus cordis	redit acceleratus	3	fugit			
	Carotides	rubrae		rubrae		rubrae.	
	Sensibilitas			fugit	3 3/4		
	Pulsus cordis	fugit	12	fugit			
	Ven. pulm.	rubidae	16			rubidae	15
DESTRUCTIO MEDULLAE DORSALIS (alius cuniculi)	Caput et collum	vivum		vivum		vivum.	
	Corpus medium	mortuum		mortuum		mortuum.	
	Contractio	in diaphragmate		in diaphr.	2		
	Pulsus cordis	languidus					
	Respiratio	continua	15				
	Respiratio	cessat					
	Insufflatio			incoepta	4		
	Sensibilitas			mortua	5		
	Convulsiones			cessant	6		
	Contract. diaphr.			cessat	7		
	Ven. pulm.			rubrae	20	rubrae	18
DESTRUCTIO MEDULLAE LUMBARIS (alius cuniculi)	Pars lumbaris	mortua		mortua		mortua	
	Resp. et puls.	turb.		turb.		turb.	1 1/2
	Resp. et puls.	normal. redeunt	15	redeunt	10		
	Animal	Satis adhuc validum.		Satis adhuc val.		corpor. imp.	2
	Respiratio					cessat	3 1/2
	Sensibilitas					fugit	3 1/2
	Convulsiones					fugiunt	4

§. 4.

Addi potest, foetus acephalos, quum primum uterum liquerint, aliquo adhuc tempore vivere; sed urgente tandem maiore respirationis necessitate, quoniam organo ad provocandam atque incitandam respirationem careant, mox veluti asphycticos mori. Si quidem cerebrum totum deficit, intelligitur, quum minime respirare possint, tam diu ipsos modo vivere posse, quamdiu ex indole aetatis a primo exclusionis momento asphyxiae superstites esse queant 1). Sed foetus acephali a matris sphaera dinamica sejuncti, quoniam inepti, qui elementum vitale cosmicum respiratione suscipiant, mox vita funguntur, — qui fit, ut per tantum temporis spatium, matre fovente, incolumes in utero degant? Seu ne diutius in imagine morbosa permoremur, quidnam potissimum efficit, ut foetus in tenebris atque undique circumclusus, simul ac in lucem aëremque emergerit, subito quasi natura commutata, facilitatem, qua antea sub aquis vixerat, amittat, novum elementum affectet, — nec absque ipso protenus vivere possit? —

Problema Harvejanum.

§. 5.

Itaque Cl. *Harvey* magister physiologorum primus viris doctis problema proposuit:

„Quomodo nempe embryo post septimum mensem in utero matris perseveret? cum tamen exclusus statim respiret, imo vero sine respiratione ne horulam

1) Cfr. *Legalois*, l. c. pag. 248 - 251.

quidem superesse possit; in utero autem manens, ultra nonum mensem absque respirationis adminiculo vivus et sanus degat; — qui fiat, ut foetus in lucem editus ac membranis integris opertus, et etiamnum in aqua sua manens, per aliquot horas citra suffocationis periculum superstes sit; idem tamen secundis exutus, si semel aërem intra pulmones attraxerit, postea ne momentum quidem (?) absque eo durare possit, sed confestim moriatur? —“

„Quod certe non fieri ob defectum refrigerationis, nam in partu difficili saepe per aliquot horas in angustiis illis sine ulla respiratione haerentem, vivum tamen persentisci. Quum primum autem egressus fuerit, et vitalem hanc auram hauserit, eadem mox praecclusa dictum factum extingui. Similiter, cum in sectione caesarea foetus horis complusculis post matris obitum eximatur, vitalem tamen reperi et intra secundas sepultum, aëris nil indigum, superesse: simulac autem eo gavisus fuerit, etiam in easdem secundas repositus illico, ob hujus defectum suffocari. Haec qui diligenter perpenderit, naturamque aëris penitus introspexerit, facile faturum, eundem nec refrigerationis gratia nec in pabulum animalibus concedi. Siquidem constet, foetum, postquam eum semel hauserit, citius suffocari, quam cum ab illo prorsus arceretur, quasi fervor in eo ab aëre accenderetur potius, quam restingueretur. Qua sane disquisitione vix aliam scrupulosiorem inveniri; siquidem ea in utramlibet partem paribus fere rationum momentis liberetur.“

Harwey, de generatione animalium edit. princ. pag. 263. edit.

Lugd. pag. 353. seq.

An solutum sit?

§. 6.

Incubuerunt themati viri omnis temporis praestantissimi. Alii respirationem quandam in foetu esse ponendam putavere, ideoque, quum in aërem ille ex utero prodeat, desiderium ipsi innasci noti elementi, nunquam saturandum, quod veluti scintilla diu gliscens, subito afflato aëre in flammam semper majorem erumpat atque increseat — 1). Alios, quum respirationem foetus omnem denegarent, solutio problematis fugiebat. Cl. *Hallerus* non oportere, credidit, miraculum supra modum augeri. „Non subita neque unica respiratione facilitatem illam amitti, qua foetus aëre careat. Denique repetendum esse, non foetus solos, sed nuper etiam nata animalia diutius vim vacui ferre atque adeo esse posse absque respiratione. Si lentius haecce in lucem edito animali mutatio superveniat, facilius utique intelligi. In foetu pulmonem minimum esse, brevissimum et in exiguo thorace contineri. Eum enormem hepatis molem comprimere; etiam thymum aliquam partem tantilli pectoris tenere; aliam partem aquam, [quae foetui in pectore multa sit. Quare minimam partem sanguinis per pulmonem transire, cum longe major per foramen ovale perque ductum Botallicum ex dextris cordis caveis in sinistras commeat et pulmones praetereat. — Quando nunc re-

1) Vid. *Mayow* op. omn. Oxon. 1669. Tract. de resp. recus. in *Manget. Bibl. anat.* cfr. *G. D. Yeaths* observ. on the claims of the moderns to some Chemistry and Physiol. Lond. 1798.

spiret animal et pulmonem suum aëre distendat, non quidem continuo aut ductum arteriosum claudi, aut foramen ovale, plus tamen sanguinis per inflatum pulmonem transire. Dilatari ergo pulmonalis arteriae ramos et sanguini minus resistere, quam cor dextrum emittat. Si plus sanguinis per nuper exclusi animalis transeat pulmonem, mersum idem sub aquas experturum partem ejus incommodi quod etiam adultus homo experiatur. Nempe eam partem sanguinis, quae per arteriae pulmonalis dilatatos ramos recipiatur et quae non reciperetur in foetu per eosdem ramos minus patulos; eam nunc portionem non posse per pulmones circulum obire, restagnaturum adeo in arteria pulmonali, in ventriculo et auricula dextri lateris, futuram suffocationem sed in parte pulmonis. Cum vero celerissime pulsus sibi succedant, etsi ea portio non sit maxima, cum tamen continuo et in singulo pulsu novus sanguis in ramos arteriae pulmonalis adveniat; quem id viscus non transmittat, necesse esse denique animalculum suffocari. Periturum autem eo citius, quo magis per validas et multas respirationes arteriarum pulmonem adeuntium ostia dilatata fuerint, periturum eo tardius, quo pauciores fuerint respirationes et dilatatio minor. Si *Harvejo* post unicam respirationem animalcula aëris perpetui ita indigere visa sint, ut ne eo quidem adeo brevi tempusculo carere possent, casui eam nimis celerem degenerationem pulmonis sese tribuere. Neque certe se sperare, solutionem inveniri problematis, si adeo subita mutatio vere observaretur.“²⁾

2) *Haller*, element. physiol. T. 3. pag. 314 seq. cfr. *Pauls* de resp. foetus Argent. 1806 p. 6. 7.

Sed ex allatis jam nimis elucere credo, quae mechanicae isthuc explicationi responderi possint. Si enim Cl. vir primariam suffocationis causam in eo ponit, quod, cum respiratione prima pulmones extendantur ac plus sanguinis ipsis accedat, respiratione denegata, sanguis in pulmone quam plurimus haesitet; non equidem intelligo, cur acephali, ex utero exclusi, quorum quidem pulmones aër non extendit, quique neutiquam pectore respirant, cur ipsi non sicuti in utero, etiam in ambiente atmosphaera iis quoad respirationem inutili, vitam vegetativam pergant; imo, quasi aliquid desideraverint, quod ipsis in utero praestitum fuerit, mox intereant.

Verum enim vero, quum omne vivum communi respirationis necessitate urgeatur, quum a primis vitae incunabulis, a primis initiis motus oscillatorii ad fastigium usque vitae autonomicae, oxygenium, qua principium vitale et *cosmica* potentia organisma *terrena* comitet: quum aër foecundans monadas, cercarias, vibriones, cyclidia aliaque innumera infimi ordinis animalcula in vitam provocet, zoophyta ambiat, molusca foveat, insecta petat, petatur a piscibus amphibisque, aves animet, mammalia denique atque hominem tandem divino quasi numine inspiret; — quid est, quod naturam impulerit, ut solum mammalium hominisque foetum tanta necessitate exemerit, utpote quae ipsis inferiorum animalium ovis divinum spiritum non praecludat. Quo saltu profecto nusquam unquam in regno vitae major existeret.

Itaque summa ope niti decet, ut naturam a tanto crimine vindicemus. Sed priusquam ad rem properamus, altius repetendo, ut rem totam amplectamur, de respirandi necessitate in diversis vitae gradibus conditionibusque fusius verba facere juvabit.

CAP. II. *De respirationis necessitate in diversis animalium classibus.*

An necessario sanguis floridus arteriosus in corde sinistro, et ater venosus in dextro fluctuet?

§. 8.

Nonnulli, cum polaritatem omnem biodynamicam ex corpore animali submoveri vellent, et mechanicam quandam atque iatromathematicam, ut vocant, naturae cognitionem in ejus locum ponerent, nunquam lapidem moverunt, qui ipsis in systemate irritabili, inprimis sanguinis circulo opponebatur. Sed ex chemia recentiori sublimiori ac biologia satis, ut mihi videtur, probatum est et vindicatum, sinistrum cordis ventriculum ex ipsiusmet typo atque indole organica, stimulo modo arterioso, venoso modo ventriculum dextrum ad actionem incitari posse, ideoque maximam inter utrumque cor intercedere antithesin in mammalibus, — minorem in amphibiorum ac piscium systemate vasculoso, minimam in inferiorum animalium circulo. Circulus sine polaritate non est circulus. Quod in utroque corde et venosum et arteriosum sanguinem miscet momentum, aut polos permutat, statim quoque ipsam vitam neget necesse est. Si dynamicum sanguinis cir-

culum in mechanicum permutaveris, ex organismo machinam habebis.

Opera Cl. *Bichat* 1) in cujusvis physiologi manibus versantur. Hinc supervacuum erat, de hujus viri periculis facere mentionem. Perinde, si sanguis floridus in dextrum cordis ventriculum introducatur, aut sanguine atro cor sinistrum impleatur, distinctas tunc oriri palpitationes, musculumque convulsivo motu corripri, observatum est. Revera jam extant experimenta, quae in reliqui corporis systemate musculari heterogeneitatem manifestissime demonstrant.

Legem illam polaris cujusdam antitheseos arteriosi venosique stimuli, a quo tempore Cl. *Ritter* 2) pericula atque observationes innotuere, in systemate etiam musculari expressam agnoscunt, illustriumque virorum

1) „Le mouvement du coeur peut se relentir et cesser sous l'influence du sang noir de deux manières.

1. Parceque le ventricule gauche n'est point excité par lui à sa surface interne.
2. Parceque porté dans son tissu par les artères coronaires ce fluide empêche l'action de ses fibres.

Concluons, que le sang noir arrivant en masse au ventricule à sang rouge et dans le système artériel, peut par son seul contact en déterminer l'action, les irriter, comme on le dit, à leur surface interne, en être un excitant; que, si aucune autre cause n'arrêtait leurs fonctions, la circulation continuerait si non peut-être avec tout autant de force, au moins d'une manière très sensible.“ *Bichat*, recherches sur la vie et la mort. an 8. pag. 249 — 254.

2) Beiträge zur nähern Kenntniss des Galvanismus. T. 2 H. 4. pag. 133.

voces confirmaverunt 3). Praeterea cor sinistrum, si jam sanguinis atrii continuum influxum quiete defunctum fuerit, subito contractione corripitur fere violenta, si sanguini florido accessus praebeatur 4).

Opposuerunt, heterogeneousitatem nimirum cordis ventriculorum neutiquam in amphibiorum corde inveniri. Respondere: „Ex hac ipsa animalium classe non exigua pro assertione illa hauriri posse, heterogeneousam istam musculorum indolem nullibi magis quam in horum corde esse insignem. Cur nempe in testudinis maritimi corde esset dissepimentum illud perforatum, si sanguis arteriosus cum venoso deberet misceri. Certissime, hic si permistio sanguinis in dextro corde succedit, heterogeneousa indoles sanguinis, pro cordis motu necessaria, in organo hoc minime turbatur. In aliis horum animalium individuis cordis atria adeo magna sunt et muscosa, ut utrumque cordis ventriculos simul sumptos amplitudine cavi sui et musculorum crassitie superet; in his ergo, cum sepimentum inter ambo non est perforatum, heterogeneousa ista conditio, si in ventriculis quoque negares, luculentissime apparet. Sed heterogeneousa ista ventriculorum cordis natura in reptilibus adeo non est insignita, ut pro longiori tem-

3) *Oken*, Abriss der Biologie pag. 18. *I. C. Wilbrand*, Gesetz des polaren Verhaltens in der Natur etc. Giessen 1819. VIII. B. — cfr. *Jo. Müller*, Beobachtung über die Gesetze der Bewegung in den verschiedenen Thierklassen, mit besondere Rücksicht auf die Bewegung der Insecten und Polymerien. *Isis*, 1822, 1.

4) *Bichat*, l. c. p. 261.

poris spatio stimulo isto requisito non possint carere. In his ergo animalibus, etiamsi inter sanguinem arteriosum et venosum ob factam permistionem tanta non intercedat differentia, saltem ulla, et quidem proportionata irritabilitate ventriculorum, aut illorum partibus debet admitti.“ 5).

§. 9.

Itaque summa venositatis atque arteriositatis antithesis in avibus mammalibusque, minor in piscibus amphibiusque, minima in testaceis ac ceteris infimi ordinis animalibus.

Sed nec animalium ova, nec animalia in sopore hiemali respiratione carere, mox extricabimus. Quo *altior atque expeditior vita organismi, eo majori indiget respirationis effectu* 1).

De respiratione mammalium atque avium.

Jam vero aër minus oxygenio plenus maximam horrendamque vim in *hominum* animaliumque plurimorum vitam exercet. Modo cavernam Calcuttae et noxium spectaculorum comitiorumque aërem in memoriam revocare sufficit, quem tamen ab aëre atmosphaerico quoad elementorum relationem secundum Cl. vi-

5) Schmitz, diss. inaug. physiol. de resp. cutis. Argent. 1806, pag. 16.

1) Legem expressit Steffens „intensitatem respirationis eodem crescere ordine, quo aër ab immediato cum tota organisatione conflictu excludatur. Beiträge zur innern Naturgeschichte der Erde. pag. 301.

rorum *A. v. Humboldt* et *Gai-Lussae* experientiam fere omnino non differre, certissimum est.

Sed morbus caeruleus vitae eorum, qui ipso laborantes ad pubertatem usque seu ad maximam usque respirationis evolutionem pervenere, veluti angelus interfectior imminet 2).

Avium respirationem intensitate forte respirationem etiam mammalium superare, nemo est, qui ignoret. Secundum *Veratti* experimenta passer in tubo aëris atmosphaerici gr. 15 continenti post 78 min. mortuus est. Aves aquae submersae raro in vitam revocantur. Perinde in antlia pneumatica plerumque vix elapsis 30 — 40. sec, mortuae jacent 3).

§. 10.

Amphibia - Pisces.

Amphibia, quoniam in aëre magis palustri vitam

2) *Nasse* l. c. pag. 547.

3) *Veratti*, de avium quarundam et ranarum in aëre inclusarum interitu comment. Bonon. T. 2. p. 2. pag. 340. 267. cfr. *Cavallo*, medical properties of factitious air. 1789. pag. 32. *Priestley*, phil. Trans. 1776. T. 66. p. c. pag 236. *Laghi*, de interitu animalium in vacuo inclus. comment Bonon. T. 2. p. 1. pag. 532, *Bayle*, phil. Trans. T. 62. *Crell's* chemisches Journal T. 5. pag. 547. *Guide*, observat. anat. sur plusieurs animaux au sortir de la machine pneumatique. Paris 1674.

12. *Muschenbroeck*, instit. phys. *Lavoisier*, expériences sur la resp. des animaux et sur les changemens qui arrivent à l'air, en passant par leurs poumons. Mem. de l'acad. de sc. de Paris 1777. p. 185. vers. *Weigel*, T. 3. p. 40. *Reil's* Archiv T. 4. p. 413. *Treviranus*, Biologie T. 4. p. 123. T. 2. p. 474.

degunt, diutius quoque in spatio circumcluso vivere possunt, id quod ex *Carradori* aliorumque periculis elucet. Cl. *v. Humboldt* ranam in aëre, cui modo 0,19 partes oxygenii admixtae erant, satis diu adhuc respirantem vidit. Cl. *Spallanzani* duas ranas alteram aquae frigidae, alteram aquae destillatae exposuit. Haecce post 10, illa post 20 horas vita fungebatur. Quam tantam in aëre depravato tenuique aut medio insueto vitae constantiam ac tenacitatem inde deducas, quod amphibia, praesertim ranae in pulmonibus satis extensis et fere sacciformibus aërem atmosphaericum jam prius deglutitum, subveniente necessitate facile commodeque ad libitum consumere possint. Ideoque et ranae, quae in sportis inclusae in Sequanae aquam demittebantur, post longum tempus extractae, plerumque laetae adhuc vegetaeque vixerunt. Secundum Cl. virorum *v. Humboldt* et *Provencal* observationes ranae respiratio refertur ad respirationem hominis vix uti 1:150000. De ranis in marmore inclusis infra dicendum est (§. 18). Groteus anguinus branchiis spirans, subveniente necessitate supra aquam evectus, aërem captat. *Piscibus* aqua destillata quasi venenum est. Mox enim aequilibrio amisso in latus collabuntur; nec in aqua destillata, nec in oleo 45 Min. supersunt. Sin vero pisces interdum in aqua minus aëre saturata diutius perdurant, hocce a vicaria quadam vesicae natatoriae functione aut respiratione intestinali (sicuti in cobite fossili) deducendum; siquidem iidem mox moriantur, si aquae superficie tenuissimo textu obducta impediveris, quominus in aërem emergantur.

Vid. *Duverney*, Mem. de l'acad. de l'an 1701. p. 224. *Scherer's* Journal der Chemie T. 2. p. 619. *A. v. Humboldt* in ann. du mus. d'hist. nat. T. 2. p. 305. *Edward* über die Asphycin der Batrachier. *Meckel*, Archiv T. 3. p. 610. T. 4. p. 434. T. 5. p. 141. ex ann. de Chimie 1819 T. 5. p. 356, T. 8. p. 225, T. 10, p. 5. *A. v. Humboldt* et *Provencal* in Mem. de phys. et de chem. de la soc. d'arcueil. T. 2. Paris 1809. pag. 259 -- 304. in *Schweiger's* Journal der Chemie u. Physik T. 1. Nürnberg 1811. p. 105. *Treviranus*, Biologie. l. c. *Best*, de resp. pulm. Argent. 1806. p. 18, cfr. §. 95. tab. *Configliachi et Rusconi*, comment. del prot. ang, Pav. 19. 4.

§. 11.

Polimeria — Insecta,

Polimeris insectisque non major respirationis immunitas. Caneri in aqua, cui oleum superinfusum erat, secundum *Sorgii* pericula mox moriebantur. Hydrophilis aër, quem abdomine ex aqua elevato, elythis hauriunt commodeque deinde sub aqua consumunt, interdum per dimidiam horam sufficit. Deinde anxie in superficiem emerguntur, elementumque vitale affectant. Nihilominus in insectis quoad respirationis necessitatem major quam in aliis animalibus diversitas. Cl. *Lionet* bombycen cossum sub aqua vel elapsis 8 diebus, denique sub antlia pneumatica post 2 horas adhuc superstitem se reperisse contendit. Quid, quod Ill. *Biot* observavit, insecta ex genere blaptum et tenebrionum in aëre maxime attenuato per dies 8 integros incolumes vixisse. Cl. *Treviranus* oniscum asellum et scolopendram forficatam saepius oleo submersit; vix afficiebantur, cum carabus ruficornis submersus statim langueret, vitamque post horam mitteret. Alio peri-

culo stigmata larvae scarabaei nasicornis oleo obduxit, aliamque in vitrum posuit aqua plenum atque inversum. Utraque post 7 horas adhuc vivebat. Contra femina ejusdem insecti *alati* aqua imbuta jamjam post 2 horas languida ac torpida jacuit. *Vespa*, cujus inferiorem abdominis thoracisque partem oleo obliniverat, praeterlapsis aliquot horis immobilis erat. Idem evenit, si meloes majalis sola stigmata oleo obduxerat. *Aranea atrox*, cujus stigmatum lamellis petroleum superinfundebatur, convulsive se jactitans, tremensque post 15 min. defuncta erat. *Melolontha vulgaris* et sphinx euphorbiae, quas *Sorgius* recipienti, purum oxygenium continenti exposuerat, longe priusquam omne oxygenium absorptum erat, moriebantur.

Vid. *Hausmann*, tent. solut. a soc. reg. sc. Götting. circa insect. resp. propos. quaest. 1805. ejusd. de animal. exsang. resp. pag. 45. *Sorg*, disquisitiones circa resp. insectorum et vermium. *Lyonet*, traité de la chenille du saule pag. 78. *Gruithüsen*, Beiträge pag. 130. *Nitzsch*, über das Athmen der Hydrophilen in Reil's Archiv. T. 10. pag. 440. Ejusd. comment. de resp. animal 1808. *Boyle*, digress. de util. resp. *Geer*, mem. sur l'hist. des insect. pag. 482, 83 *Beccher*, physica subterr. p. 146. *Reaumur*, mem. T. 1. pag. 401. T. 6. p. 393. *Adanson*, hist. nat. du Sénégal l. 3. l. 4. p. 220. seq. *Schwammerdam*, bibl. nat. p. 70. p. 659. *Malpighi*, de bombyce pag. 13. *Haller*, elem. physiol. T. 3. pag. 319. *Best* l. c. p. 18. *Latreille*, de la resp. des onisc. ann. des travaux de la sc. math. et phys. 1814, part. phys. p. 24. *Biot*, in Isi 1819. H. 2. p. 276. cfr *Theophrast* de causis plant. l. 6. c. 15. *Plin.*, hist. nat. l. 11, c. 53.

In *testaceis*, uti vitae omnis, sic respirationis quoque maxima tenacitas; quoniam, si minima quaeque oxygenii pars absorpta est, demum moriuntur, id quod ex Cl. virorum *Poli* et *Spallanzani* experimentis elucet. *Vermium* illi, qui in aquis degunt, lumbrici, myapictorum, hirudines medicinales diu vixerunt sine aëris ad aquam accessu; hirudines ad 10 usque diem vixerunt, praeccluso supernatante oleo aëris externi accessu. *Helix* vivipara aërem tardius, si aquae submersa erat, absorbebat; sed ipsi quoque prorepentes pulli jamjam respirabant. *Mytilus anatinus* post 7 dies, 0,07 oxygenii in aëre atmosphaerico, in puro vero oxygenio 0,16 gasi absorpserat. Quo altior temperatura, eo major respirationis energia. Sub puncto congel. intermittente cordis pulsu in helice Hemorali respiratio plane cessabat. Absorptio oxygenii phosphorum aequat, quippe qui in aëre atmosphaerico 0,2 oxyg. consumit. Secundum pericula, quae aestate 1820 in limace terrestri institui, inveni illam 24 horis in aqua destillata superesse. Quum ollam, qua continebatur operculo tegerem, quo minus in aërem illa ascenderet, statim ad eam praecipue vasis partem animal se movebat, cui et aëris et lucis patebat aditus. De infimi ordinis animalibus experimenta non obvia. *Asteriae* quidem atque *aetinae* aliaque ejus generis animalia in aqua destillata aliquamdiu degere possunt. — Verum, quoniam et ipsa saepissime in maris superficiem emergantur, non est, cur causam altius investigemus. Nec

vero ipsis entozois omnem respirationem denegaveris, quippe ad quas secundum novissimas de respiratione gastrica observationes aër accedere potest. Quin in ascaride et fasciolis quibusdam ipsa spiracula detecta sunt. Hydatides atque animalcula spermatica corporis oxydatione fortasse fruuntur. Polypos fistulam sugendo inservientem ex aqua subinde protendere, constat. In vacuis aut vasis hermetice clausis nemo unquam infusoria exoriri observavit. Secundum Zeder observationes chaos intestinale evanescit in bufonibus vitro inclusis.

Vid. Spallanzani, mem. sur la resp. mem. 3. Poli, testacea utriusque Siciliae T. 1. introd. Sorg, l. c. Scheele et Vauquelin, in ann. de chimie T. 12. p. 273. Thomas, mem. sur l'histoire des sang. sus. pag. 68. Hausmann, de animal. exsang. resp. Home, über den Bau der Athmungswerkzeuge in Thieren, welche zwischen den Fischen und Würmern zu stehen scheinen est in philos. trans. 1815. p. 2. pag. 256 — 264 in Meckel, Archiv. T. 2. pag. 594. Best, l. c. pag. 19.

CAP. III. De respirationis necessitate in vita occulta.

Vita occulta, quae sit?

§. 13.

Distingunt in vitam visibilem expetitam *παρνομένην* et vitam occultam, *ἀφανέα*, alteram provolventem crescentem, vegetam, semper majorem, alteram quietam, sopitam, semper eandem. Etenim et animalium et plantarum ovulis quaedam vis inest, qua fit, ut, quoniam organismum sopor altus urgeat, vita tamen incolumis tueatur ac servetur, donec, quasi expergefata,

innatam sibi vim ac potentiam evolvat et explicet, atque organismus certamine dualistico, avidus ad majora nitatur. Eadem conditio lethargiae quoque et mammalium et insectorum nec non ipsi asphyxiae sensu quodam tribuenda est. Quaeritur, num organismi, dum in statu hocce versentur, respiratione indigeant, nec absque ea penitus vivere possint.

De vita lethargica.

§. 14.

Jam Cl. *Pallas* 1) vitam lethargicam seu sopitam cum vita foetuum comparavit; cui opinioni deinde *Celeb. Prunelle* 2) alique accessere. Sed Ill. *Tiedemann* 3), quum in indaganda atque inquirenda corporis structura animalium lethargicorum versaretur, non modo totam vitae conditionem sed organorum quoque habitum eadem vel saltem analoga statuenda habuit.

1) *Novae species quadrupedum eglirium* ordine pag. 118. „Largior thymus atque glandularum apparatus in omnibus, quae sopiuntur, animalibus observabilis ac hieme magis floridus usum earum in subigendo humores consistere, eo magis probabile reddunt; quum lethargus ille animalium ex parte statui foetus in utero maxime comparabilis videatur foetusque pariter thymus in universum florentissima reperiatur.“

2) *Recherches sur les phaenomènes et les causes du sommeil hibernal de quelques mammifères.* in ann. du mus. T. 18. pag. 20. „Je pourrais en comparant la vie lethargique du foetus avec celle de la marmotte faire voir, que la première tient à peu près de chose aux mêmes circonstances que la seconde.“

3) *Bemerkungen über die Thymusdrüse des Murmelthiers* *Meckel*, Archiv. T. 2. pag. 481.

Cujus sententiae argumenta, paucis additis, iisque non minimis, quae ab aliis praetermissa video, jam nunc exponuntur.

1. Etenim organa vitae altioris, organa, quae maxime animalis sunt, in utroque statu sopiuntur.

2. Vitae principium quidem minus energeticum est, sed diutius partibus inhaeret. Prominet extensiva magis quam intensiva vitae dimensio. Cl. *Tiedemann*, post quam marmottae lethargicae cultrum in medullam spinalem, inter os occipitis et atlantem intulerat, postero die irritamento adhibito cor dextrum adhuc contrahi observavit; quae cordis irritabilitas post 4 demum horas extincta est. De irritabilitate foetus et vitae tenacitate alio loco fusius copiosiusque dicendum est, quo nostra cum aliorum experimentis rite enarrabimus (§. 26.).

3. Sanguinis venosi atque arteriosi tum in lethargicis tum in foetibus quoad colorem diversitas fere nulla (§. 59 — 63.).

4. Sanguis et lethargicorum et foetum majore seriparte, minore gaudet cruoris.

5. Sanguis tam lethargicorum quam embryonum tardius coagulatur 4).

6. Sanguinis placenta non adeo densa fit, uti plerumque solet; imo gelatinosam naturam atque habitum non abnuit. Serum sanguinis lethargicorum neque tam

4) *Sulzer*, Versuch einer Naturgeschichte des Hamsters. pag.

93. *Saissy*, recherches experimentales anatomiques, chimiques sur la physique des animaux hibernans. Paris 1808. in *Reil's Archiv* T. 12.

pellucidum est, neque adeo aquosum, sed latericio colore inficitur 5). Idem Cl. *Fourcroy* in foetus sanguine spectatum habuit. Sed mea quoque experimenta in embryonum variorum sanguine idem exhibuere serum sanguinolentum (§. 75, 81.).

7. Nec eadem corporis temperies foetibus lethargicisque ac in statu solito inest. Lethargica temperaturam vix 6 — 7° habent 6). Verum ne proprio quidem calore foetus gaudet, id quod ex Cl. virorum *Autenrieth* et *Schütz* 7) experimentis satis elucet. Itaque et lethargica et embryones a lege eximuntur: per mutationem caloris externi temperiem animalium calidi sanguinis non permutare 8). Huc accedunt

8. Hepatis,

9. Thymique glandulae insolita magnitudo;

10. eadem denique vel saltem analoga meconii in lethargicis excretio.

11. Bilem tandem lethargicorum non inepte foetuum bili equiparaveris; siquidem ipsa nil minus quam amarum acremve saporem exhibeat 9).

5) *Sulzer*, l. c. cfr. *Fourcroy*, in ann. de chimie T. 7. pag. 163. seq. —

6) *Mangili*, saggio d'osservazioni per servir alla storia dei mammiferi soggetti al periodico letargo. Milano 1807. 8. in ann. du mus. d'hist. nat. T. 10. pag. 434. in *Reil's Archiv*, T. 8. 3.

7) *Schütz*, experimenta circa calorem foetus et sanguinem ipsius instituta. praes. *Autenrieth*, Tüb. 1799. pag. 27.

8) *Saissy*, l. c. in *Reil's Archiv* T. 10, pag. 300.

9) *Ibid.* —

§. 15.

Sed caveamus ne in analogia hacce exponenda ulterius progrediamur. Animalia enim lethargica in sopore profundissimo torpido vix ullo sanguinis circuitu gaudent.

Cl. *Saissy*, quum arteriae et venae cruralibus torpidae marmottae ligamentum injiceret, nec illam supra, nec hancce infra ligamentum turgescens vidit. Vasa aperta sanguinem miserunt non interrupto saltu, non secus ac in mortuo. Praeterea omnia vasa magis peripherica semivacua erant. Sed vasa abdominalia adeo sanguine scatebant, ac si massa injecta fuisset. Sanguis et hisce immobilis inerat. Cor tantummodo, aorta ascendens, carotidum et subclaviarum trunci decies aut duodecies in minuto pulsabant, seu potius undulabant. Quin in sopore profundissimo quam maxima irritamenta ammonii, acidi nitrici et muriatici oxygenati musculis adhibita reactionem non procreare 1). Hinc ipsius foetus vel minimam vitalitatis energiam et intensitatem multo etiam majorem quam animalium torpidorum praedicaveris.

§. 16.

Quae cum ita sint, nil aptius arbitror, nil quod disquisitioni nostrae nunc magis conveniat, quam ut de primo soporis gradu, quem vitae foetali similem ediximus, inquiramus, an in ipso quoque respiratio quaedam quamvis minima admitti queat; id quod eo

1) L. c. pag. 324 — 335.

facilius dijudicatu erit, siquidem Cl. virorum pericula praesto sunt, quae nil, quod amplius desideres, reliquerunt.

Jam *Gesner*, cum dormitantem aliquando murem initio hiemis in vas ligneum e scandulis abienis concinnatum et foeno semiplenum deposuisset, addito etiam, quo magis a frigore tueretur, operculo, post aliquot dies mortuum reperit 1). Cl. *Mangili* marmotam, quam sopitam (mense Dec. 1803) ex alpibus acceperat, sub campanulam vitream posuit, aqua calcis clausam. Post 12 horas aqua tres lineas in vase ascenderat ac cuticula obducta erat. Cui cum guttulas nonnulas acidi nitrici infunderet, vehementer ipsa effervescebat. Aërem, quem eudiometro Voltaico inquisivit, ex parte corruptum invenit. Nec minus, dum animal in tubo versaretur, parvam subinde laterum dilatationem vidit, post 4 1/2 min. rite reducem; profecto ut actio respirationis mechanica lethargicorum ad eandem status vigili referenda sit, ut 14:1500.

Vespertiliones, quos *Mangili* ex celebri antro Entratico secum duxerat, temperatura 6° – 8° post 2, 3, 4 min. periodice quater respiraverunt; quo facto aequae diu quieverunt. Glis, quem temperatura unius gradus sub puncto congel. inquisivit, per 42 min 147ies incertis tamen intervallis, respiravit. Inter valla prima duo 4 min., tertium 8 min., quartum 3 min., quintum 8 min., sextum 7 min. perduravere. Idem temperie 4° – 5°

1) De quadrup. vivip. T. 2. l. c. pag. 745. cfr. *Spallanzani*, mem. sur la resp. pag. 12, 235.

124 per 82 min. respiravit. Intervalla brevissima 2., longissima 13 min. erant 2).

Hisc observationes Cl. Saissy plus minus conveniunt. Secundum ipsius experimenta erinaceus sopitus 16, 39 dig. cub., glis 9, 24 d. c. intra 8 horas consumserunt. Secundum eundem animalia, quum lethargo profundissimo ac torpido urgentur, motusque laterum omnes evanuerunt, quin vitae noceat, in gasa ceteris animalibus quam maxime noxia, quin ipsam aquam immittuntur 3). Sed animalia in primo lethargi gradu in aëre adhuc respirant, in quo flamma, aliaque animalia statim extinguuntur 4). Momentum in solvendo themate nostro non exiguum nec spernendum, quo posterius uti licebit.

Sub limacis operculo, dum illa somno hiberno tenetur, nitrogenium reperitur 5). De insectorum vita sopita, seu, si mavis, lethargo, de nymphaeum respiratione aequo jure dicendum erat.

Sed quae facillime institui poterant, eadem maxime pericula desiderantur. Culex pipiens qua nympha duobus in capite tubulis respirat 6).

2) Mangili, l. c. pag. 427 seq.

3) Saissy, l. c. pag. 320. Spallanzani, l. c.

4) Saissy, l. c.

5) Sorg, l. c. cfr. Best, l. c. pag. 20.

6) Allgemeine verhandel. van de bloedlose diers. Utrecht, 1669. 1., 12. Carus, si Sphingis euphorbiae nymphae aquae immergeret, strepitum quendam sese audisse contendit.

Si vita foetalis multo etiam expeditior est vita lethargica, torpor tamen vitae et asphyxia ne altissimo quidem maximoque lethargi gradui apte aequiparari poterit, siquidem in illa vitae conditione non solum respiratio sed pulsus etiam cordis, sensibilitas omnisque motus extincta lateant.

Jam vero in vegetabilium regno musci pluresque plantae cryptogamicae, quas sol fervidior exsiccavit, coelo hiberno humido in vitam revocantur. — Eaedem in museis conservatae, simulac aquam hauserunt, denuo vigent. — Praeterea semina inter ruinas rudumque occulta post saecula elapsa germinandi facilitatem non amittunt. Non secus *Spallanzani* radiarium exsiccatum unius aquae guttae libamento in vitam revocavit. — Quin experimentum *Franklinianum* insectis in spirituosus aut oleo reservatis vitam restituit. Aves denique suffocatas 1) ipsosque homines, quorum nec pulsus nec respiratio ulla observabatur, in vitam redire posse, nemo in suspensio habebit 2). Proinde absurdum erat dubitare, an, si organismus nec protenus vivere, nec vero putrescere possit, vita occulta etiam absque respiratione aliquamdiu queat sustentari. — Sed quis foetum torpidae ranae aut angui asphyctico comparaverit, quippe in quo luculen-

1) *Schubert's* Abhandlung einer allgemeinen Geschichte des Lebens
T. 2. Leipz. 1807. pag. 7. seq.

2) *Ibid*, pag. 11. 12. seq.

tissimus pulsus, motus perspicui, sensibilitas non minima, maxima nutritio omnesque fere functiones jam adsunt animalis adulti? —

§. 18.

Sed constans fama est, bufones dactylosque et conchas medio in marmore absque ullo cum aëre libero commercio vivos superstitesque exstitisse, ranas denique sine arëe et alimento diutissime 100 vel 130 annis in arboribus inclusas vixisse 1). Iam Cl. *Herissant* bufones, quos gypso obductos in obsignatis thecis conservaverat, post duos etiam annos vivos vegetosque reperit. — Viperæ, quibus *Stengel* gypsum circumfuderat, ex fracto vase incolumes prodire 2). Quae observationes exquisitissimis nuper *Edvardi* periculis omnino confirmatae sunt. — Itaque, quum eadem animalia aquae submersa post octo jamjam horas vita funguntur, sequitur, aut aquae lethalem quandam vim inesse, aut gypso porositate aërisque aditum esse concedenda; id quod ejusdem experimentis penitus dijudicatum est.

Tubus in longitudinem 5" in latitudinem 5'''–6''' patens altera parte ad 1" circiter altitudinem implebatur. — Illi, quum penitus siccum erat, majorem etiam gypsi partem superaddidit, ut orificia omnia, quae sensum fugiunt, praecluderentur. — Deinde tubulum, postquam reliquam ipsius partem hydrargyro impleverat,

1) Litterat. vid. in *Halleri* element. physiol. T. 3. pag. 320.

Cfr. *Treviranus* Biologie T. 2. pag. 12.

2) *Schubert*, l. c. pag. 8.

in vas mercurio plenum inversit. — Mox aër intravit, prorsus ut metallum deprimeretur. — Itaque nil impedimento est, quo minus aër per ipsam gypsi massam accedat. — *Edward* sibi ipsi opposuit, aërem fortasse animalibus in marmore inclusis, non omnino necessarium esse. — Qua ex causa ranae, bufones, salamandrae, ut in priori experimento argilla gypsove inclusi aquae aut hydrargyro immittebantur. — Sed aliud evenit; siquidem in 20 experimentis animalia non diutius quam si aquae immersa fuere, vixerunt 3). De animalibus in arbore inclusis experimenta desunt. Qua de re, ut jam *Hallerus* monuit, valde paradoxa liceat ampliasse, usque dum certius constet, in arboris intimis vere absque aëre, absque occulta forte, per quam subiverit, rima, viva superfuisse animalia 4).

De respiratione ovis necessaria.

§. 19.

Eadem conditio, quae vitam occultam in illis, quae sopiuntur, animalibus atque in asphycticis tuetur, ova quoque animalium a morte simul et putredine conservat; profecto quasi in certamine organismum inter et mundum externum vitae simul ac mortis mysterium consisteret, rapidumque vitae flumen sopore tanto, intercepto organismi cum aëre externo

3) *Edward*, über die Asphyxie der Betrachien in *Meckel's Archiv* T. 3. pag. 610, T. 4. pag. 434, T. 5. pag. 141, ex ann. de Chimie 1819 T. 5. pag. 356, T. 8. pag. 225, T. 10. pag. 5.

4) L. c. pag. 320.

Iuceque commercio insisteret ac retardaretur. — Etenim insectorum ova, arte exsiccata, uti semina, elapsis pluribus annis innatam vim vitalem evolvere possunt 1) ovis quoque avium, si ab omni aëris aditu arcentur, vis vitalis diu conservatur. — Sed vitam ovi incubati neutiquam occultam seu ἀφανέα dixeris. Namque, ut ovuli vita occulta expediat, ut germen, quasi e carcere solutis vitae vinculis, liberum ad majora in dies tendat atque enitatur, nihilo magis quam oxygenii libero aditu indiget, nil divino aëris numine spirituque magis necessarium est. — Itaque non inepte polymeria ovula sua, quum primum posuerunt, ipsis organis respirationis, stigmatibus abdominalibus, affixa circumferunt 2). Insectorum ovula ex aëre ambiente spiritum ducere, evictum est, de quo mechanismo alio loco fusius dicendum est. Sorg 3) et Mischelotti 4) absque aëris respirabilis aditu evolutionem ovulorum frustra expectavere. — Ova lacertorum et viperarum, vernice aut oleo oblinita, secundum Cl. viros Emmert et Hochstetter 5) experimenta suffocantur. Sed ova avium sine aëre expediri non posse cuique notum est. Cl. Reaumur 6) ova 6 in ampho-

1) Schubert l. c. T. 2. pag. 7.

2) vid. §. 40.

3) Sorg, l. c. exp. 68 – 70.

4) Pfaff's und Friedländer's franz. Annalen 1802. T. 4. pag. 18.

5) Ueber die Entwicklung der Eidechsen in ihren Eiern. Reil's Archiv, T. 10. pag. 84.

6) lb. T. 1. pag. 186. lb.

ram posuit, tepida aqua plenam, fornacique pullis excludendis inservienti, immisit, ita ut aquae ovisque calor conveniens 32° impertiretur. — Post diem tertium, quum ovum eximeret, aperiretque, ne vestigium foetus ullum apparuit. — Die nono, quum denuo duo ova, aquae innatantia aperiret, alterum jam penitus corruptum erat. — Albumen in utroque fluiditate aquae simile. — Embryonem nil quod aequaret, observari potuit. — Idem evenit, cum cetera ova, alia die decimo, alia decimo quinto investigarentur. Praeterea *Viborg* 7) experimentis saepius repetitis probavit, aërem atmosphaericum ad expediendum excludendumque ovi pullum omnino requiri. —

De oxydatione ovorum piscium et animalium quorundam singularium e classe mammalium plura etiam dicenda sunt, si de organis respirationis ovorum in diversis animalium classibus sermo erit (§. 39–44).

§. 20.

Perinde varias vitae conditiones pergressi, postquam ovorum quocque respirandi necessitatem exposuimus, ad ipsum pervenimus hominis mammaliumque foetum. — Profecto, quum a vitae primordiis ad summum usque viventium ardorem sitimque princi-

7) Bericht an die Königl. Dänische Gesellschaft u. s. w. über die Versuche, welche er mit dem Ausbrut von Eiern in Gasarten die zum Athembohlen untauglich sind, angestellt hat, in ejusd. Samml. von Abhandll. für Thierärzte und Oeconomen T. 4. pag. 445.

pium oxygenii cosmicum vitae conspeximus supremum moderatorem; — quum omne vivum aliud alia ratione elementum vitale affectat, ejusque communi necessitate urgetur, prorsus ut nec ipsius mortis immunitas existat (siquidem secundum *Spallanzani* observationes omnes animalium partes post organismi quoque interitum aliquamdiu oxygenium cum acido carbonico permutant), donec ultima vis organicae vestigia ex chemismi mortui imperio obmutescunt; — quum denique in vita occulta, dummodo non omnis actio vitalis extincta est, respiratio non deficit; — quum tandem embryones et infimorum animalium in ipsis ovis tunicisque inclusi aëris refrigerio indigent, sequitur: qui adultus summum vitae gradum obtineat, ac demta aëris solita copia citissime facilitatem vitae amittat, *Hominis mammaliumque foetui respiratione opus esse.*

Quae foetus mammalium respirandi necessitas, qualis sit quantaque in diversis graviditatis periodis, tum observationibus physiologicis, tum vero experimentis accuratissimis nunc dijudicandum.

SECTIO SECUNDA.

Quanta sit foetui respirationis necessitas?

CAP. IV. De foetus vita in diversis graviditatis periodis.

Metamorphosis.

§. 21.

Est antiqua disciplina, hominem ex aqua, primitivo fluido emersum fuisse. Certant 1), num *Aristoteles* voluerit foetum, dum in ovo vivat, diverso tempore diversum animalium inferiorum characterem prae se ferre. 2). — Sed cui ad fontem mythico-philosophicam veterum de rerum natura disciplinarum redire libuerit, jam ab *Anaximandro* pronunciatum ille leget, hominem ex alio animali oriundum, primo pisci similem exstitisse 3). Oblitam sententiam Incl. *Har-*

1) *Feiler* über angeborne Misbild. *Maekel's* System der vergleichenden Anatomie pag. 411 - 416.

2) *Aristot.* de generat. lib. 3. c. 9.

3) τὸν δὲ ἄνθρωπον ἐτέρῳ Ζῳῇ γεγονέναι, τοῦτ' ἐστίν, ἰχθύϊ παραπλήσιον κατ' ἀρχὰς. *Origen.* philosophum. cap. 6. 11.

de *Anaximandro*. — ὅτι κατ' ἀρχὰς ἐξ ἀλλοειδῶν ζώων ὁ

ἄνθρωπος ἐγενήθη. ἐκ τοῦ τὰ μὲν ἄλλα δι' ἑαυτῶν ταχὺ νέ-

μεσθαι, μόνον δὲ τὸν ἄνθρωπον πολυχρονίον δεῖσθαι τιθηνή-

σεως, διὸ καὶ κατ' ἀρχὰς οὐκ ἂν ποτε τοιοῦτον ὄντα διασω-

θῆναι. ταῦτα μὲν οὖν ὁ Ἀναξίμανδρος *Euseb.* praep. ad

vey 4) proprio mente recuperavit. — Majori sensus latitudine disciplina ista junctis praeclarissimorum virorum vocibus ac suffragiis quasi proprium physiologiae recentiori facta videbatur. — Accersere *Kielmeyer* 5), *Autenrieth* 6), *Carlisle* 7), *Oken* 8), *Walther* 9), *Richter* 10), *Meckel* 11), *Malfatti* 12), *Blu-*

evang. 22. 6. Ἀναζήμενος ἐν ὕδατι γεννηθῆναι τὰ πρῶτα ζῶα φλοιοῖς, περιεχόμενα ἀκανθώεσι. — Προβαινούσης δὲ τῆς ἡλικίας ἀποβαίνειν ἐπὶ τὸ ξηρότερον καὶ περιῶ-
ρηγνυμένου τοῦ φλοιοῦ ἐπ' ὀλίγον χρόνον μεταβιῶναι. —

Plutarch. de placit. philos. 5. 19. cfr. Censorin. de dienat. c. 4.

4) de generat. exerc. 18. de motu cord. 70. 72.

5) Ueber das Verhältniss der organischen Kräfte unter einander, die Reihe der verschiedenen Organisationen, cet. 1793. pag. 58.

6) Suppl. ad hist. embr. Tüb. 1797. pag. 20.

7) The croonian lecture on muscular motion Philos. Trans. 1805. pag. 5.

8) Zeugung. 1809.

9) Physiologie. T. 2. pag. 642. Ejusd. et *Graefe*, Journal der Chirurgie und Augenheilkunde. T. 2..4. pag. 606.

10) Allgemeine Bemerkk. über den kindl. Organismus und darauf sich gründende Regeln der Erziehung. cet. asclepieion. 1811. n. 11.

11) Abhandlungen aus der menschl. und vergl. Anatomie. Halle 1806. pag. 288. Beiträge zu T. 1. Beiträge zur vergl. Anat. 1811 T. 2. pag. 1 — 60. Ejusd. System der vergl. Anat. l. c.

12) Entwurf einer Pathogenie aus der Evolution und Revolution des Lebens. Wien 1809. Foetusleben.

menbach 13), *Tiedemann* 14), *Carus* 15) *Blainville* 16). — Sed nuper quidam contra opinionem tantis sancitam auspiciis vehementissime exorti sunt, tum veritatem sententiae negando, tum antiquam ipsius originem atque auctoritatem subvertendo 17). Ad vetustatem opinionis vindicandam dicta non adaugebimus. Quod supra memoravimus, *Anaximandri* placitum ad Graecorum de rerum natura disciplinae primordia revocaverit. —

Opposuerunt, primis initiis cuivis organismo typum perfectae evolutionis jam esse positum; — ceterum requiri, ut invicte curateque demonstretur, quo potissimum organismorum genere regnum animale incipiat, quas classes, quae genera prima quasi embryonis stamina percurrant, foetus num alias induat characteres, alias praetereat, quo tandem graviditatis tempore diversum formationis typum prae se ferat. Agere ad arbitrium, qui alia imperfecta, alia exquisita animalia praedicet, cum quodque sua ratione aequae confectum sit atque absolutum. — Quae

13) de anomalis et vitiosis quibusdam nisus formativi aberrationibus commentatio. Gött. 1813. pag. 6.

14) Zoologie. T. 2. Archiv. T. 5. pag. 134. 135.

15) Versuch einer Darstellung der Anatomie und Physiologie des Nervensystems. Leipz. 1814. Zootom. 1818. pag. 667.

16) Ueber das Herabsinken des Herzens und der grossen Gefässe der Wirbelthiere *Meckel's* Archiv T. 6. pag. 200. ex bullet. de la soc. philom. 1819.

17) *Feiler*, l. c. cfr. *Henke* über die Entwicklung und die Entwicklungskrankheiten des menschlichen Organismus 1814. pag. 20. seq.

omnia a Cl. *Meckelio* 18) argumentorum non minimis momentis, ut mihi videtur, refutata sunt. —

§. 22.

Sed qui sententiam illam persecutus erat, plurimus magis in considerata morphologica relatione versatus, vitae ipsius tum extensivae tum intensivae altiora momenta, quibus entelechialis animalibus differentia ingeritur, et quorum modo reflexus formae sunt, plane neglexerat. — Nec minus alii rem fortuitam pro gravi habentes, vera fictis commiscendo rem magis implicitam et dubiam fecere, quam ut ipsi jam per se clarae lucem attulerint. — Itaque foetum eodem tempore sistentem nunc molluscis, nunc amphibis, mox cetaceis aequipararunt; cum vix de foetus cum testaceis analoga evolutione dixerint, aut glandulae subrenalis extensam magnitudinem ad simiarum analogiam reducere 1), aut genitalium, quae sopita cum evoluta adultorum etiam infimorum animalium functione comparari nequeunt, analogias praedicavere 2).

Verum enim vero, si quis illos quasi luxuriosae imaginationis acutique ingenii lusus omittat et detrectet, functionum tamen progressum, vitalitatis incrementum, systematorum utpote reproductionis, irritabilitatis, sensibilitatis vices et imperia negare non poterit; id quod solum praetermissa quacunque soma-

18) System d. vergl. A. l. c.

1) *Meckel* l. c. pag. 406.

2) *Ibid.* pag. 407.

tica ratione forma etiam longe diversa, foetum nunc molluscum nunc amphibium ponat necesse est. —

Sphaera organica, omne vivum complectens, ellipsis nobis est, cujus focus alter irritabilitatis seu contractionis — sensibilitatis seu expansionis alter existat. — Peripheriam versus ellipticam organica materia deposita vi plastica compescitur, atque ad alterum focus magis condensata, ad alterum expansa, in continuam differentiam et tensionem vocatur. — Animalia, prout magis sensibilem aut irritabilem characterem involvunt, vel expansivo vel contractivo ellipseos foco propius accedunt. — Sed summa radiorum ex focus in quodque ellipseos punctum convergentium semper eadem, majore altero, altero minore radio, aut utroque pari. — Sic etiam summa vitalitatis pro quoque ellipseos animali semper eadem. Factores modo differunt. — Itaque modo semina ac animalium omnium prima stamina, pro factorum diversa relatione diversa, in organica illa sphaera immota quiescunt. — Simul ac autem vitae phaenomenae lumen accederit, ex puncto quietus et soporis quasi ἀναδύμενα, continuo tramite ad similitudinem corporum coelestium spatia ellipseos ab ortu ad occasum usque metiuntur; focus contractionis versus ascendunt, dein alterum polum affectant, donec neutri conjuncta, quo egressa sunt, redeunt. — Perinde prout animal quodque qua ovum huic vel illi focus propius erat, sic etiam in vitae sphaerico motu hunc vel illum factorem majorem exhibebit. Quod punctum hominem fert, hominem in maxima evolutione

totum modo quoad diathesin (κατὰ δυνάμιν) continet. Embryo humanus innatum humanum, foetus amphibii insitum sibi amphibicum evolvit. — Quod alio modo fieri non potest, nisi, quo in procreandis animalibus, transitu eodem in evolvendis cujusvis indole et typo natura progrediatur?

§. 23.

Quemadmodum rana varios animalisationis gradus percurrit, siquidem exorta ex ovo gelatinoso, per vermium deinde formam, branchiis enatis ad piscium characterem sese effert, sed pulmone demum validiore reddito in aëre atmosphaerico qua amphibion vivere potest; sicuti eruca, sexu quasi adiaphoro ex ovulo prorepens, longo temporis spatio prominente plasticismo ad altiore intensioemque vitam praeparatur, postremo expergefata, relicto quasi utero, qua Psyche alata in purius elementum lucis influxu se elevat: — sic mammalium hominisque foetus certamine et antithesi duplicis vitae principii ex muco, omnis vivi matre, primo quasi crystallisatur, oscillans ac gelatinosus globulus, bulla indifferrens, sed mox reproductione maxima, minima sensibilitate, ad majora nititur, typoque sibi innato, priusquam in lucem emergatur, omnes fere animalium classes pergreditur. Neque utiquam ovulum humanum a quocunque aliorum animalium ovulo ejusdem organisationis gradus quoad vitalitatem differt, quam ut illud altero factore majore ad altiore vitam progredi et nusquam re-

tentum, proprium sibi humanum expedire possit. 1)
 Quae cum ita sint, foetus quicunque deformis, inhibitus a natura atque in evolutione normali retardatus aspicere potest 2). Quid aliud exinde sequitur, ac ut individuum deforme plus minusve illum potissimum characterem animale, in quo retentus tum maxime degerit, exhibeat servetque? Jam vero omnes fere corporis partes deerant; nunquam tamen, ut equidem arbitror, substratum omnis vitae atque principium egoismi animalis, stomachi quaedam et intestinorum conformatio. — Foetus solum caput, nihil physiologicum seu potius pathologicum est et contradictio in adjecto; quoniam absque intestini nisu assimilativo quidquam aliud configurari facile non possit. 3) Proinde, quamvis hominis foetus pluribus animalibus quodammodo similis observatus est, nunquam tamen aliorum animalium quidquam hominem aequans videris. 4)

1) vid. *Walther*, l. c.

2) *Henke*, l. c.

3) Quae ejusmodi feruntur exempla, non nisi residua foetuum esse videntur. — Vid. *Fortunat. Licet. de monstris*. Amst. 1665. 4. pag. 56. — *Hufeland und Harless*, *Journal für die pract. Heilkunde*. April, 1816. pag. 121 — 123.

4) *Tiedemann* foetum dissecuit, qui, cum sensorio communi, extremitate utraque toto musculorum et nervorum systemate careret, stomachum tamen, pancreas, organa uropoetica et genitalia habuit. — Homo in vermium aut molluscorum classe retentus. — Cfr. *Merry*, *hist. de l'acad. des sc. de Paris*. 1700. ed. 8. pag. 37. *Haller*, *opusc. min.* pag. 36. *Me-*

§. 24.

Expositis, quae ab autoribus in explicanda foetus metamorphosi praetermissum, quid altius repetitum, ad ipsam nunc confirmandam sententiam accingimur, embryonis exinde vitalitatem et functionum vires constructuri. — Itaque, quid in singulis foetus vitae stadiis animalium cuidam generi simile existat, considerando, non mage in contemplanda somatica et morphologica partium et organorum relatione, quam in exponendo dimensionum vitalium vario imperio et moderamine versabimur.

Foetus in uterum descendit, qua vivum infusorium, homo, quem *monadem lentem* nominaveris. — Non potest discerni, quo maxime tempore hicce *proteus* primam in se polaritatem evolvat; quoad momentum idem ac ipsius in utero adparitio esse videtur. — Infusorium, quod humanum diximus, primis initiis adiaphorum, mox oculorum aciei apparet vesicula in membranas polares disjuncta, in quibus liquidum quoddam quasi signum indifferentiae stagnat. — Quid aliud quam *hydatidem* agnoscis 1)? — Sed liquidum illud adhuc ubique conforme, absque nucleo, sine medulla. — Actione demum periphe-

Meckel's Beiträge zur Geschichte des menschlichen Foetus. pag. 37. Beiträge zur vergl. Anat. — Pathologische Anat. 1812. pag. 412 — 472. Beiträge zur Bildungsgeschichte des Herzens und der Lungen der Säugethiere. Archiv, T. 2. pag. 402, vid. 432.

1) Cfr. *Meckel's* Beiträge zur vergleichenden Anatomie. T. 2. pag. 6. 7.

rica versus centrum ipse embryo in medio humido configuratur, vermisque formam sensim assumit. Quid quod, si hominis embryum, ut *Spallanzani* vermes, in particulas sejungi liceret, ipsae illius partes, ceteris paribus, phoenices in vitam autonomicam per vim plasticam resurgerent. — Systema dermaticum initio molle, laeve, pilis carens uti in zoophytis, medusis, vermibus, compluribus molluscis 2).

Primum punctum saliens, prima sanguinis (adhuc venosi) oscillatio, vasis nondum perspicue formati. Cordis prima stamina linearia (canalis auricularis *Halleri*), mox parabolica 3). Disjungitur communis sensus magis magisque in diversa sensuum singularium rudimenta. Nudi et aperti oculi, sine tuenti integumento. Haec insectorum sunt. — Hepatis incrementum jam nunc gradum molluscorum designat. Desunt musculorum tendines 4). In vernicis cascossae secretionem analogam ad incrustationem nisus. — Cor liberum modo a pericardio obductum, sed ambienti medio expositum, uti in *Acephalis* 5). Observationibus *Cl. vir. Malpighi, Haller, Wolff* evictum est,

2) *Meckel's System der vergleichenden Anatomie. T. 2. §. 527.*
cfr. *Beyträge, T. 2. pag. 46.*

3) *Ejusd. Beyträge, T. 2. pag. 9.*

4) *Ejusd. System u. s. w. §. 127. pag. 329. 398.* „Das Muskelsystem entspricht in Hinsicht auf seine äussere Gestalt durch die Nichtvereinigung der Unterleibsmuskeln in der vorderen Mittellinie dem der gehäusigen kopflosen Mollusken, deren Mantel hier klappt.“ *Ibid.*

5) *Ejusd. Beytr. T. 2. pag. 10.*

primo modo auriculam et cordis ventriculum adesse, quibus tertia pulsans dilatatio, scilicet bulbus aortae superaddatur. — Vena umbilicalis et vena cava conjunctae in auriculam inflectunt; ex ventriculo aorta exoritur. — Quae omnia cum *Acephalis* et *Gasteropodis* congruunt 6).

Jam nunc basis obdurata intus ponitur; jamque vasa sanguifera et lymphatica distinguuntur. Obteguntur oculi, minuitur lens, nascitur humor aqueus, antithesis utriusque cordis expressa. — Partes laterales medullae spinalis magis magisque conjunguntur. Foetus — animal vertebratum, — *piscis*, deinde — *amphibion*.

Quae foetus vitae conditio quum longissima sit maximeque propria, eaque recte cognita, quae sit quantaque foetui respirationis necessitas, solummodo ostendere queat, argumentis, quae ab aliis praetermissa invenimus, tum somato-logicis, tum biologicis, eo, quem supra exposuimus, ordine, rem illustrare et confirmare juvabit. —

§. 25.

a. *Relationes somatologicae.*

Fluidis corpore foetali contentis disquisitio specialior adhuc imminet. *Sanguinis* vix seri ad placentalam relatio stabilita est. — Ut progressivus a foetu ad adultum usque sanguinis transitus eluceat, obser-

6) Ibid. pag. 11. 12.

vata quaedam ex plurimis Cl. Siegiward 1), in comparando neonati adultique cum amphibiorum sanguine, periculis desumta exhibemus.

Relatio maxima seri ad placentam in adulto

$$= 3, 7 : 6, 2, \text{ copia fibrinae} = 0,0013$$

Relatio minima seri ad placentam in adulto

$$= 4, 8 : 5, 0, \text{ copia fibrinae} = 0,0080$$

Relatio maxima seri ad placentam in neonato

$$= 3, 2 : 8, 9, \text{ copia fibrinae} = 0,0025$$

Relatio minima seri ad placentam in neonato

$$= 3, 9 : 6, 0, \text{ copia fibrinae} = 0,0006$$

Relatio minima seri ad placentam in testudine

$$= 5, 2 : 1, 0 \text{ copia fibrinae} = 0,0005$$

Relatio minima seri ad placentam in siluro

$$= 9, 0 : 1, 0 \text{ copia fibrinae} = 0,0008.$$

Relatio media febrinae

$$\text{adulti ad testudinem} = 6 : 1.$$

$$— : \text{silurum} = 4 : 1.$$

$$\text{neonati : testudinem} = 3 : 1.$$

$$— : \text{silurum} = 2 : 1.$$

Ceterum sanguis foetus minus in arteriosum et venosum distinguitur, id quod in omnibus piscibus, amphibisque plus minus obvenit; — quippe

1) Resultate einiger Versuche über das Blut und seine Metamorphose, aus dem Institut für die Naturlehre der Organismen. Reil's Archiv, T. 10. pag. 1. Cfr. F. Lavagna, esperienza sopra il sangue menstrue, ann. universali di medicina di Milano, Nr. 17. Isis. 1821. 10. Litt. Anz. pag. 353.

in quibus non omnis sanguis per organa respirationis perfunditur. Hinc sanguinis coloris minima fere diversitas. Experimenta huc spectantia tum aliorum tum mea ipsius nova inferius exponenda sunt.

Depressa minusque expedita respiratione fibra quoque minus rigida fit 2). Irritabilis foetus fibra gelatinosa est, tenera, albida, minus rigida quam adulti; ea, quam fibrae amphibiorum pisciumque simillimam habebis 3).

§. 26.

b. *Relationes morphologicae.*

Argumenta ex morphologia tum *partium* tum *organorum* foetus hausta Cl. *Meckel* in scriptis 1) ad *anatomiam comparatam* pertinentibus ingeniose exposuit, quae si repetere in mente esset, nil quidem maioris momenti addendum, sed plura, quae delerentur ac subtraherentur, haberemus.

c. *Relationes biologicae.*

In discernendis animalibus frigidi calidive sanguinis id potissimum valet, quod illa contra stimulum galvanicum tardius quidem et minore vi, sed diutius reagant, — haec vero sollicitata validissime quidem statim contrahantur, sed exhausta subito omni irritabilitate torpida jaceant. — Secundum *Edwar-*

2) Salzbg. med. chirurg. Zeitung. 1795. T. 3. pag. 328.

3) *Fourcroy*, ann. de chimie. T. 7. pag. 163.

1) ll. cc.

di 2) pericula salamandrae aquaticae, quibus cor excisum erat, elapsis 24 — 26 horis adhuc vixerunt. Schüz in laudandis saepius periculis, foetus cuniculorum, quamvis et thorax et abdomen aperta, aorta denique integre abscissa essent, ipsique ad tactum plane frigidi apparerent, satis valide se movere, quin longum adhuc tempus tabulae impositos respirationis conamina edere vidit 3).

Possem mea quoque experimenta adferre, quae cum cuniculorum foetibus sub antlia pneumatica 4) institui, ex quibus majora etiam argumenta possent deduci. Sed hisce, quoniam alii fini inserviverant, justius alium locum destinavi.

Foetus denique calore proprio, uti amphibia et pisces, omnino carere videtur; id quod ex experimentis Cl. *Autenrieth* et *Schüz* elucet.

Experimentum in gravida felē.

— — „Matris in aperto abdomine calor erat 30°, calor foetus primi in principio experimenti 27°, mortui foetus quoque indicavit.

2) Ueber die Asphyxie der Betrachier. *Meckel's Archiv*, T. 3 pag. 610 — 4, 434 — 5, 141, — ex ann. de chimie, 1819. T. 5, 8, 10.

3) Experimenta circa calorem foetus et sanguinem ipsius instituta, praes. *Autenrieth*. Tüb. 1799. pag. 35. cfr. 29.

4) Memorandum, foetum mammalium ipsiusque pulmonem, secundum mea experimenta, in antlia pneumatica, instar amphibiorum, non intumescere. Vid. inf.

Calor foetus vivi — mortui.	
post 20 Min. horae secund. 26°	— 27°
55 Min. sec. — 24	— 26
M. pr. 2. et m. sec. 25. 23	— 25
Min. prim. et 25 m. sec. 23	— 24
6 m. et 25 m. sec. 23	— 24

Pulsus in arteria umbilicali foetus vivi, qui hucusque in tota longitudine vasis observari potuit, sponte versus foetum se retraxit, arteriaque umbilicalis, in medio longitudinis suae sanguine orba, albida evasit. — Usque ad hunc locum vero pulsus foetus sanguinem ex umbilico semper adhuc obscurum protrusit. Interruptio haec commercii matrem inter et foetum nil mutavit in proportionem diminutionis caloris, qualis jam antea inter foetus apparuit.

Post 12 Min. prim. et 55 Min. sec. 22°	— 23°
14 M. pr. et 47 M. sec. 22	— 23

Eodem tempore vivo foetui respiratio demum concessa est. Nil haec mutavit in proportionem caloris utriusque foetus. Erat enim

post 17 m. 55 m. sec. — 21°	— 22°
34 — — — 20	— 20 1/2.

Hoc tempore vivus foetus vegetus adhuc erat et valide se movit. — Post 35 m. 45 sec. solvebatur foetus vivus a placenta sua, et valido ictu, ut alter jam in principio experimenti, contra pavementum alidebatur. Exanimis subito et omnibus membris rigidus reddebatur. Thermometrum nunc ascendere in

ipsius abdomine mortuo animalculo usque ad 21° non sine nostra admiratione observavimus. Qui vero jam dudum mortuus erat, foetus alter, eodem tempore et eadem vi quoque contra terram iterum ictus, dimidium sui caloris amisit gradum, ut ambo foetus nunc eandem temperaturam haberent. — Inhaesisse ante ictum hunc reiteratum huic foetui, qui plane mortuus antea credebatur, quendam adhuc irritabilitatis gradum, major rigiditas postremo ictu iterum orta monstrabat. Tandem 42 minutis horae prim. et 20 sec. post experimenti principium praeterlapsis ambo foetus et aër cubiculi eundem caloris gradum nempe 19° monstrabant. — Matris adhuc vivae calor toto hoc tempore descendit a 30° tantum ad 29° . Debuisset sine dubio mortuus foetus, qui cum matre nullum aluit amplius commercium, multo citius suum amittere calorem, quam vivus foetus, si posterior hic praeter calorem utrique a matre aequabiliter communicatum proprium adhuc genuisset calorem, nec uterque omnem suum calorem tantum a matre habuisset. Verum ne quidem tam diu vivus suum retinuit calorem, quam diu mortuus foetus suum servabat; id quod major in vivo exhalatio forsitan explicat. Haec exhalatio autem tanta non erat, ut omnia explicaret, nec potuit agere in intima ipsius abdominis penetralia; praeterea quodammodo compensabatur sanguinis calidi cum matre hoc in foetu non interrupto commercio. — Jure igitur credimus, dici nihilominus posse: foetui mammalium nullum sensibilem vel aëris temperie majorem proprium calorem esse, sed ipsum tantum me-

dio ambiente calefieri. *Animal talis foetus adhuc est frigidi sanguinis*, matre calido sanguine praedita contentum, et aquis innatus, donec natus in altiore ordinem promoveatur 5).

§. 27.

Quae omnia si cum felicissima illa, quam notam praetermisimus, morphologica comparatione in unum colliguntur, certissimum, foetus, dum in utero vivat, et vitam et corporis fabricam, omnibus, quae in aqua respirent, animalibus, alias aliis analogas statuendas. — Sed nusquam natura insistit. Omne vivum ad majora rapitur atque altiora. Nec minus foetus, quo propius partui accedit, eo magis etiam ex illo inferiorum animalium imperio submoveri videtur. — Scilicet distinctior analogia animalium superiorum terrestrium magis magisque recedit, humano in hominis corpore sese in libertatem et lucem vindicante. — De liquore amnionii magis magisque decrescente, de funiculo umbilicali prius latiori et breviori, nunc tenuiori et longiori 1); de cerebro, initio molli ac fere fluido, jam nunc gyris instructo; de cerebelli ad cerebrum, de substantiae medullaris ad corticem vicibus 2); de relativa magnitudine organorum centralium ad universam nervorum massam

5) l. c. pag. 27, seq.

1) Stein über den Unterschied der Menschen und Thiere im Gebären. Bonn, 1819.

2) Meckel's System der vergl. Anat. T. 1. pag. 401.

mutata 3); de renum lobulis jam nunc evanescentibus 4); de dentium progressiva eruptione analogias stabilis apud animalia dispositionis permeante 5), cet. — alii dixere. — Quae omnia, quum repetere alienum sit, plurima denique in sphaeram evolutionum extra uterum cadant, nobis praetermittuntur, jam nunc graviora ex praemissis decisuris.

**CAP. V. Quanta sit foetus pro gradu vitalitatis
respirandi necessitas?**

C o m b i n a t i o .

§. 28.

Cum foetum mammalium in gradu evolutionis vitaeque energiae omnium denique organorum nec non sanguinis circuli natura atque indole amphibiiis praebitisque adeo similem probavimus, respirationis quoque energiam et necessitatem eandem fere ac illorum esse jure colligimus. Reptilia diutissime in vacuo supervivunt. Testudines oleo submersae secundum *Carradori* experientiam elapsis 24 — 33 horis, ranae in aqua destillata post quartam horae partem, oleo immissae intra horam extinguuntur. Pisces secundum experimenta Cl. virorum *Humboldt* et *Provençal*, alii post horae quadrantem, post 135 Min.

3) Ibid. pag. 402.

4) Ejusd. Beyträge zur vergl. Anat. T. 2. pag. 56.

5) Ibid. pag. 47.

alii interiere. Idem ranae respirationem ad respirationem piscis $\equiv 1 : 3$ referri statuerunt. Atqui necessitas respirationis piscis refertur ad respirationis necessitatem hominis adulti $\equiv 1 : 50000$. Ergo, si numero res adeo difficilis designari licet, haec, quae sequuntur, relationes erui possunt.

1. Respiratio foetus, ubi piscis naturam involvit, refertur ad respirationem adulti $\equiv 1 : 50000$.
2. Respiratio foetus, ubi ranae naturam involvit, refertur ad respirationem adulti $\equiv 1 : 150000$.

Quam adeo audacem, nimisque dogmaticam computationem, quaeso, ignoscas, siquidem nihil nobis hic praedicabitur, cui non postea observationibus adminiculum ac confirmatio accedat.

Perinde non sine maxima naturae providentia tam exigua, ut animalia inferioris ordinis, foetum respirationis urget necessitas. — Profecto si foetus tanta, quanta adultum animal, oxygenii copia frueretur, cito in interitum raperetur, tabidusque, qui exclusus demum vitam lucis altiore incipere debebat, veluti eruca, ex vita plastica subito in papilionem permutata atque evecta, languesceret et moriretur.

Jam vero medicis innotescit, neonatos, florido cutis imprimisque genarum colore, respiratione nimis valida majorique quam plerumque post partum soleat, pulsu denique pleno, magna sugendi cupiditate, eminente motuum vivacitate (quae omnia repentinum nimis ex venoso in maximum arteriosum characterem

transitum indicant), hac ratione non diu vivere posse; sed, quasi invidiam numinis cujusdam suscitaverint, accessu convulsionum vita defungi. 1).

Ex commentatione nostra hacce theoretica tria praedicimus et quasi divinamus.

1. Foetus, uti amphibia et pisces, in aquam destillatam aut oleum immissus diutissime supererit.

2. Foetus, uti amphibia, diutius in vacuo antliae pneumaticae perdurabit, nisi aliunde vita ipsius debilis periclitatur.

3. Foetus, uti omnia inferioris ordinis animalia, praesertim ea, quae in aqua degunt 2), plus oxygenii inspirabit, quam acidi carbonis reddet.

Quae propositiones nunc confirmationem ab experientia expectant.

Experimenta.

§. 29.

Die 6to Februarii. 21 ex vico propinquo duos accepi cuniculos gravidos, quos hisce, quae sequuntur, periculis subjeci.

1) *Nasse* über den Einfluss, den hellrothes Blut auf die Entwicklung des menschlichen Körpers hat, aus Beobachtungen blausüchtiger Kranken. — *Reil's Archiv*, T. 10. pag. 213. vid. pag. 231.

2) Pisces, quum 5 partes oxygenii inspirant, plerumque 3 - 4 partes acidi carbonici reddunt. *Humboldt et Provençal*; in *memoires de physique et de chimie de la soc. d'arcueil*. T. 2. Paris 1809. pag. 359. *Schweigger's Journal für die Chemie und Physik*. T. 1. 1811. pag. 105.

Exper. I. II. III. IV.

Alterius cuniculi, quem proxima quaque hora eniti suspicatus sum, abdomine caute aperto, foetus inveni quatuor bene nutritos vegetosque, quatuor circiter pollices a vertice ad pedum inferiorum usque apices longos.

Primum, qui laete movebatur, postquam ex utero provide exemeram, quin tamen velamenta laederem, cum ipsis tunicis et placenta in amphoram projecit oleo plenam, observaturus, quamdiu a matre sejunctus, nec aëris ambientis refrigerio gaudens vivere possit. Eodem tempore ovum quoque secundum ex utero excidi, solutisque tunicis, foetum omnino nudum et liquore amnii liberatum, nec tamen cum placenta conjunctum in idem vas oleo repletum deposui. Deinde foetum tertium, solutis ovi involucris, tamen cum placenta conjunctum oleo immisi. In foetu, quem primum exemeram, exiguae subinde contractiones totius corporis quasi convulsivae per velamenta transparere. — In secundo tertioque nudis eadem phaenomena, distinctiora quidem sed breviora. — Primus post elapsam horae quartam partem omnino quietus immobilisque apparuit. — Ceteri jam prius languescere. Post horam dimidiam, quum foetus ex oleo tollerem, manuque foverem, adhibito cultri irritamento, in primo, quem velamentis involutum oleo submersi, levis contractio observabatur, quae ceteris quoque, qui experimento adfuere, apparuit. Posthac neque in hocce neque in alio ceteroquin irritabilitatis ullum vestigium nobis visum est.

Quartum, qui supererat, foetum, cum placenta adhuc conjunctum, sublatis tamen ovi tunicis aëri cubuli atmosphaerico in vase figlino exposueram. Vividus vegetusque erat. Aperire maxillam, hinc illinc jactitari, abdominis parietes contrahere; quid quod, cum irritaretur, ipsam vocem emittere. Dein quum cultrum ad alium scopum in embryonis abdomen immitterem, et maxilla saepius aperiebatur et contractiones totius corporis frequentiores reddebantur. — Mors sero demum et, ut videbatur, ex vulnere permagno et haemorrhagia subvenit. Testis hisce periculis adfuit Dom. *Fr. Boldtemann* Meklenburgensis med. cand.

§. 30.

Post aliquot dies, quum favente Cl. professore *Kastner* ex cubiculo physico academico antliam pneumaticam manuariam accepissem, alter, quem supra memoravi, cuniculus in discrimen vocabatur. Exinde seriem institui experimentorum exquisitissimorum, ad quae nunc describenda propero. Instrumentum illud erat admodum simplex. Cylinder cyprinus in longitudinem fere pedem, in latitudinem sesqui digitos habuit. Ductus quo ille cum patina aurichalcea conjungebatur, vix diametri lentis erat. Vas recipiens in quo experimenta instituta sunt, cxvij 3 aquae merae capax erat. Ut certius fiat, quantum instrumentum valeat, pyrrhulam in recipiens antliae pneumaticae pertuli. Mortua ista in vacuo post 80 sec. jacuit. Candelae cereae, quam ardentem in recipiens immisi, post 28 sec. jamjam flamma extincta est. Quae mihi ma-

xime necessaria videbantur, ut omnis suspicio submoveretur. Itaque antlia pneumatica apte praeparata hora tertia meridiana ad ipsa experimenta cum foetus cuniculi illius secundi processit.

Experim. V.

Abdomine cuniculi provide aperto, septem inveni foetus, a sutura lambdoidea ad inferiorum extremitatum usque apices, ut priores, quatuor circiter pollices longos.

Primum, qui mihi obvenit, alacrem vegetumque, postquam placentiam ab utero solveram, cum velamentis incolumibus atque placenta sub antliae pneumaticae recipiens posui. Horologium indicabat post horam tertiam 20 min. In vacuo quoque animalculum aequae vegete movebatur. Neque ego, neque qui socii aderant, ullam motuum aut mutationem aut diminutionem, utut attenti inspiciebamus, observare potuimus. Obstupui, — ideoque inquisivi, num forsitan recipiens non satis arcte patinae inhaereat, aut alio quocunque modo aëri aditus pateat. Nequaquam; tubus ille vitreus tam arcte patinae adstringebatur, ut ne maxima quidem vi ab illa submoveri posset. — Itaque sublata quavis suspicione in exhauriendo aëre continuo pereximus, donec, elapsis fere 15 min. post experimenti initium, postquam foetus motus convulsivi magis magisque languescere coepere, immobile exanimeque animalculum jacuit. Dein recipiente sublato, cum aër atmosphaericus accederet, quid minus expectaveris, quam ut foetus subito ex asphyxia re-

viviscens, deinceps fere aequae vegetae laeteque ac prius se moveret, extremitates inferiores abdomen versus contrahendo. Nec stimulo externo opus erat, ut os aperiret, caputque hinc illinc anxie jactitaret. Itaque quum animalculum iterum patinae imposueram, foraminibus provide cauteque clausis apertisque, aërem ex tubo denuo exhauriebam; id quod continuo tam diu fiebat, ut ipsa foetus velamenta bullis intumescerent. Neque vero nunc statim omnis contractio evanuerat. Postremo demum, cum animalculum pedibus capiteque prostratum exanimeque ex recipiente eximerem, neque cum exuti pulmones inflarem, neque alio quocunque stimulo adhibito, quidquam vitae vestigium apparuit.

§. 31.

Experim. VI.

Nunc quoque secundum ex utero vivae adhuc matris foetum exemi. Hunc, qui a priori vivacitate vix superabatur, quum et chorio et amnio liberaveram, placentae tamen conjunctum nudum patinae pneumaticae antliae imposui. Os animalculi nondum apertum erat. Horologium post horam tertiam 30 min. indicabat. — Exhauriebam continuo; sed foetus, quo magis diutiusque laborabam, eo magis ex vita sopita excitari videbatur. Forte ex superiori experimento superstes alter foetus mortuus jacebat. Super hujus corpusculo vivus foetus hinc illinc anxie in vacuo circumreptans ac sese jactitans, pedibus instare, caput tollere, agitari, in diversa moveri, semperque

collum versus vitrum, quasi ab ipso aliquid peteret, exitumve quaereret, protendere. Erat aspectus quemcunque movens ac percutiens, quod vix antea in tunicis inclusum et quasi somnolentum videramus, animalculum nunc contra maximam vim mortuae naturae in spatio tam extenuato autonomice perdurare, ignotas vires tentando resistere. Elapso horae quadrante post experimenti initium in exhauriendo aëre institi; siquidem foetus ille tandem exanimis et quantum oculis discerni poterat, mortuus esse visus est. Sed quid observavimus? Aperto recipiente, quum exemptum manu foverem, mox moveri coepit, os aperire, abdomen contrahere, non secus ac si quaque expiratione aërem ex intestinorum tractu protrudimus. Dehinc animal tabulae impositum non protenus observabatur ad novum experimentum accessuris.

§. 32.

Experim. VII.

Tandem tertium ovum aperui, foetumque adhuc vivum, sed minus vegetum matre jam mortua exemi. Solutis sublatisque ovi involucris et ipsum funiculum ad umbilicum sejunxi. Sic foetum vacuo antliae pneumaticae exposui, eodemque, quo supra, modo peregi, cum commilitone diligentissime embryonem observans. Corporis motus nullatenus perturbari, sed lythmicum pene typum assumere videbantur. Nam postremo, cum maxima modo vi aërem superstitem exhaurire possem, ita ut sudore toto corpore manarem, certis intervallis subito et maxillam aperuit et abdomen elevavit, profecto ac si vehementissimo la-

boraret spasma. Quae vero contractiones non quotiescunque exhauriebam, praesto erant, prorsus ut a mechanismo illo non dependerent; sed solummodo in ipsius foetus vita positae erant, quod mihi accuratius observanti omnino persuasum erat. Praeterlapsis deinde 16 — 19 min. quum, extincta magis magisque corporis contractione, immobilis foetus jaceret, ipsum ex recipiente exemi. Verum animal, simul ac aëre atmosphaerico frueretur, ut antecessores, contractiones musculorum per aliquod tempus non minori energia repetebat. Hisce periculis perfectis, restabat, ut ceteros quoque, qui in utero matris mortuae remanserant, inquirerem. Omnes extinctos inveni. Vix ullum irritabilitatis vestigium adhibito stimulo apparuit.

Testis hisce cum antlia pneumatica institutis experimentis adfuit Dom. Ad. König Cliviensis, med. stud.

Experim. VIII — IX.

Ad comparisonem alio tempore feles tum maxime natas in antliam pneumaticam immisi. Post 10 min. extinctae erant. Experientias Cl. Legalois plurimas, quas superius in conspectu exposuimus, in memoriam revocare juvabit.

Corollaria.

1. Foetus oleo submersi citius moriuntur, quam in ambiente aëre atmosphaerico.
2. Foetus in antlia pneumatica post 15 — 20. min. moritur.
3. Foetus in antlia pneumatica citius moriuntur, quam in aëre atmosphaerico.

4. An sit foetus cum involucri et placenta circum-
cisa conjunctus, nec ne, eventum non permutat.

L e g e s.

I. Foetui respirationis necessitas est.

II. Foetus quoad respirationis necessitatem ranam fere
aequat.

III. Necessitas respirationis foetus refertur ad neces-
sitatem respirationis neonati = 10 : 15 = 2 : 3.

D E

RESPIRATIONE FOETUS.

LIBER SECUNDUS.

D E

RESPIRATIONE FOETUS,

QUATENUS, QUIBUSQUE ORGANIS

LOCUM HABERE POSSIT.

F

RESPIRATIONE FETUS

LIBER SECUNDUS

RESPIRATIONE FETUS

QUAERUNT. QUINQUE ORGANIS

LOCUM HABERE POSSIT.

CAP. I. *Quas formas respiratio**omnis subeat?**An respiratione oxygenium in sanguinem suscipiatur?*

§. 33.

Quum de respirationis *necessitate* diceremus, eamque functionem ex consensu totius naturae, tum vitae phaenomenae (§. 8.) tum vitae occultae (§. 13.) foetui quoque aliquomodo necessariam esse demonstraremus, alienum erat inquirere: utrum respirando profecto oxygenium in sanguinem qua tale transeat, an conficiendo modo acido carbonico inserviat. Et enim, quae ediximus, in utramlibet partem respirationis effectum interpretatus fueris, iisdem fere rationum momentis pro foetu valent. Cujus functionis, quicunque sit aut mechanismus aut chemismus, consequitur eadem necessitas. Nunc vero, quoniam de forma atque ratione, quibus foetus respirare queat, dicturi sumus, maximi quaestionem illam ponderis esse, facile intelligitur. Fuere, qui dicerent: „siquidem non sit exquisitum, an oxygenium respirando in sanguinem transeat, a vero non abhorreere, sanguinem foetus carbonem superfluum in meconio deponere.“ 1.) Neque hice exiguis autoritatibus nituntur. Viri Cl.

1) Osiander l. c. T. 2. pag. 586.

Brandis, *Creve*, *Ellis* 2), *Walther* 3), *Sprengel* 4), *Reiseisen* 5), *Wilbrand* 6) aliique transitum gasi in pulmones omnino denegavere. Opposuerunt alii: ramificationes bronchorum sanguinem versus penitus claudas esse 7); alii experimentis Cl. virorum *Allen* et *Pepys*, qui aeris et inspirati et expirati eandem esse partem docuere, nisi sunt 8). Addidere, quum ex pulmone fluida semper evaporent, eodem tempore oxygenium ex aere ambiente non posse suscipi 9).

§. 34.

Itaque hic locus erat, ut, priusquam ad singula nunc organa respirationis considerata properarem, de placitis illorum aut admittendis aut rejiciendis

2) *Edinburgh medical and surgical Journal*. Vol. 4. n. 14. 161.

3) *Physiologie des Menschen*. T. 2. pag. 139, 143.

4) pag. 29.

5) *Ueber den Bau der Lunge*. pag. 34.

6) *Ueber das Verhalten der Luft zur Organisation*. pag. 80, über das Hautsystem. pag. 105.

7) Vid. *Nasse's Untersuchungen über das Athmen*. — *Meckel's Archiv*, T. 2. pag. 195. vid. pag. 220.

8) *Ibid.* 222.

9) *Ibid.* 228. Cfr. 229, 233 — Cfr. *Spallanzani*, mem. sur la resp. p. 217. *Davy*, researches concerning nitrous oxide and its respiration. 1800. p. 448. — *Best*, de resp. pulmonum diss. inaug. Argent. 1806. p. 7.

plura dicerentur. Verum cum Cl. *Nasse* 1) in praestantissimis ipsius de respiratione disquisitionibus rei discrimen fecit, oppositaque via observationum et experimenti Cl. virorum refutavit, justius ista omittimus. Quocirca argumentorum momenta, quae certius faciunt, oxygenium profecto in sanguinem suscipi, paucis insuper additis, solummodo in memoriam revocare juvabit.

1. Jam vero *Horn* 2) vidit, mures avesque in aëre condensato diutius vivere, quam in eodem volumine aëris atmosphaerici soliti, id quod ostendit, in aëre condensato plus ejus elementi praesto esse, quod respirando in animalis transeat oeconomiam.

2. H. *Davy* 3) ex sanguine carotidis vituli, quem calori 108° — 200° exposuit, oxygenium liberum exhibuit.

3. Cl. *Nysten* 4) experimenta docuere, oxygenium, in venas injectum, mox absorberi, sanguinemque colore coccineo inficere.

4. Secundum experimenta Cl. vir. *Coodwyn* 5), *Davy* 6), *Spallanzani* 7) sanguis venosus ex am-

1) l. c.

2) philos. trans. abridged, Vol. 3. pag. 239. — Cfr. *Darwin*, *Zoonomy*. T. 2. pag. 385. seq.

3) Philos. Trans. 1776. pag. 242.

4) recherches de physiologie, pag. 55.

5) Erfahrungsmässige Unters. der Wirkung des Ertrinkens p. 57.

6) *Beddoes*, contributions, pag. 131.

7) rapport de l'air, T. 2, pag. 10.

biente oxygenio partem gasi absorpsit, quin tamen acidum carbonicum redderetur.

5. *Beccaria* 8) et *Rosa* 9) viderunt, sanguinem arteriosum sub antlia pneumatica atropurpureum evadere.

6. Acidum carbonicum sine oxygenii accessu calore 112° ex sanguine venoso expediri, experimentis Cl. vir. *Davy* 10) et *Vogel* 11) evictum est.

7. Animalia in ambiente nitrogenio aut hydrogenio non minorem partem acidi carbonici, quam in aëre atmosphaerico exspirare, experimenta Cl. *Spallanzani* 12) certius fecerunt.

8. Cl. *Davy* 13), quum 0,26 oxygenii puri inspiraverat, 0,16 oxyg. 0,09, acid. carb. 0, 25 exspiravit. In alio experimento, postquam 42, 4 dig. cub. oxyg. inspiraverat, 23, 0 oxyg. 17, 4 acid. carb. reddidit. Mus, qui 2, 6 dig. cub. oxyg. inspiraverat, 2,0 acid. carb. reddidit. Quae experimenta cum aliorum virorum quin ipsorum *Allen* et *Pepys* periculis, quae in aëre atmosphaerico instituta sunt, plus mi-

8) misc. Taurin. T. 2. pag. 65.

9) lettere fisiologiche, T. 1. pag. 32.

10) l. c. pag. 134.

11) *Gilbert's Annalen*, T. 12. pag. 551. Cfr. *Rosa*. l. c. pag. 363.

12) l. c.

13) researches chim. and philos. chiefly concerning nitr. oxyd. and its resp. pag. 331.

nusve conveniunt 14). Accedunt Ill. vir. A. v. *Humboldt* et *Provençal* 15) de respiratione piscium exquisitissimae observationes.

9. *Legalois* 16), postquam aërem in laryngem animalium mortuorum inflaverat, bullas in sanguine pulmonum vidit.

§. 35.

Excernendi acidi carbonici alterum non minus respirationis elementum dicimus. Utraque functio et suscipiendi oxygenii et excernendi carbonis plerumque in eodem organo posita. Sed carbonem animale aliis quoque viis e sanguine natura submovet, utpote per adipis auctam secretionem aut hepatis quandam vim accessoriam. Hinc functiones quasi respirationes imperfectae sunt, quibus alterum respirationis elementum, suscipiendi ex medio ambiente oxygenii, deficit. Itaque ubi respiratio perfecta laborat, ibi ista, quam *negativam* nominari licet, respiratio imperfecta augetur. Quam quidem, si demonstrari posset, in animalibus inferioris ordinis magis quam in animalibus altioribus vigere, non exiguum adminiculum illius profecto legis haberet: *omnia se-*

14) *Pfaff's Nord. Archiv*, T. 4, 2. p. 135. — *Direck*, Diss. de resp. Kiliae, 1805, pag. 56. *Allen* et *Pepys* in *Schweigger's Journal*, T. 1.

15) l. c.

16) l. c. pag. 237. cfr. *Best*, l. c. pag. 8.

creta, quae in animalibus altioribus fluida sint, in inferioribus, ubi primum incipiant, solidam magis naturam prae se ferre 1).

Discernimus igitur in duo respirationis genera, alteram positivam, perfectam, in suscipiendo oxygenio, excernendo acido carbonico, alteram negativam in excernendo carbonio, cum alio quocunque elemento conjuncto. Unde omnes proinde respirationis formae, quibus postea, cum de organis respirationis foetus problematicis sermo erit, utemur, deducantur.

1) Sententia, quam, uti mihi videtur, primus Cl. Nasse pronunciavit.

T A B. III.

Formae respirationis.

A. Respiratio positiva,
in suscipiendo oxygenio, excernendo acid. carb.

I. ex ambiente aëre.

II. ex ambiente aqua,

a.) propriis organis; respiratio
κατ' ἐξοχὴν animalis.

a.) propriis organis; respiratio
κατ' ἐξοχὴν animalis.

1. motu organi perspicuo;
animal aërem petit. Pulmo-
nes hominis, mammalium,
avium, amphibiorum, tes-
taceorum quorundam. —
Forsan v. s. canatatoria pis-
cium.

1. motu organi perspicuo;
animal aërem petit. Bran-
chiae piscium, mollusco-
rum plurim. — Insectorum
aquaticarum et radiariorum
quorundam (holothuria-
rum) per anum respiratio.
Tentacula actinearum.

2. motu organi non perspi-
cuo; animal ab aëre petitur.
— Organa respiratoria in-
sectorum terrestrium in sti-
gmata aperta. (Vasis in-
sectorum dorsalis eandem
esse functionem conjicio,
ac diaphragmatis in mam-
malibus, aut ceterorum
musculorum respirationi
inservientium, quo fiat, ut
innumeri dissipati in cor-
pore tubuli aëriferi metho-
do passiva et dilatentur et
paulatim deinceps contra-
hantur.)

2) motu organi non perspi-
cuo; animal ab aëre petitur.
Mollusca plur.

b.) functione cutis vegetativa.

b.) functione cutis vegetativa.

1. Respiratio intestinalis.
Cabitis fossilis κατ' ἐξοχὴν
tum etiam hominis, mam-
malium, avium, amphibio-
rum cet.

1. Respiratio intestinalis.
Echinorum, arteriarum
κατ' ἐξοχὴν, tum etiam om-
nium animalium aquatico-
rum.

2. Respiratio peripherica,
Hominis, mammalium, avi-
um, amphibiorum cet.

2. Respiratio peripherica
animalium omnium in aqua
degentium.

B. Respiratio negativa,
in excernendo carbonio, cum alio quocunque elemento
conjuncto.

Hepar — adipis aucta secretio.

CAP. II. Quibus formis quibusque organis ova
animalium respirent.

Ova molluscorum.

§. 36.

Quaquam evictum est, ova quoque infimorum animalium ad expediendam vim vitamque occultam respiratione indigere, observationes tamen ejus mechanismi omnino desunt 1). Itaque satius a *testaceis* incipimus. In quibus quoniam, si in ipso ovo se testa foetus formaret, respiratio novi individui impediretur, pullus, priusquam sui ipsius testa formata sit, ovulum linguat necesse est. In limace hortensi ovula propriis cellulis includuntur, quae, prius nil aliud ac gelatina et mucus ad aëris atmosphaerici contactum in ipso ponendo ad membranarum formam coagulantur ac condensantur. Secus in limace terrestri, cujus ovula nullo intercedente medio ipsum aërem atmosphaericum contingunt, pullumque ipsa jam testa obductum emittunt. Hisce coriacea magis sepiarum ova plus minusve conveniunt; uno differunt, quod vitello gaudent, qui in limace terrestri, quantum oculis discerni potest, penitus evanescit. Ceterum, quamelisi de modo ac ratione respirationis ovorum animalium istorum nil notum est, tamen eadem, fere in quibus talis functio in animalibus altioris ordinis posita dicitur, organa atque integumenta agnoscuntur.

1) Respiratione peripherica illa frui conjicimus.

Musculorum et secundum Cl. *Cari* 2) observationes etiam ascidiarum ova ex oviductu in saccum branchiarum transeunt.

Ova Insectorum.

§. 37.

Pterybranchia et varia *decapodorum* genera ovula sua, simul ac posuerunt, ipsis organis respirationis, stigmatibus abdominalibus, affixa circumferunt 1).

Quae naturae dispositio certe non parum valet ad ovorum oxydationem. Quae Cl *Sorg* 2) de ovulis *insectorum* spiritum ducentibus instituit, jam supra laudavimus experimenta. Restat, ut quae Cl. *Sukow* in investigandis bombycis pini ovulis, exquisitissima observavit, atque in opere 3) nuperrime edi-

2) Beyträge zur Anatomie der Seescheiden in *Meckel's Archiv*, T. 2. pag. 569. — Cfr. *Home* über die unterscheidenden Merkmale der Sepien cet. Ibid. T. 4. pag. 27 B. — *Stiebel* über die Entwicklung der Teichbornschnecke. Ibid. T. 2. pag. 558. — C. G. *Carus*: Kupfertafeln zur Zootomie, tab. 2, fig. 10.

1) — — „ita ut quodvis squillae ovum nutriatur ex particulari quodam vase, vices funiculi supplente; ita ut, quemadmodum animalia in utero per funiculum nutriantur, sic etiam ova ipsius squillae, vel potius tenellae squillae per arteriam sive funiculum nutriantur.“ *Leuwenhoek* anat. cet. Lugd. Bek. Bat. 1687 pag. 236, 238, cfr. *Cavolini*: die Entwicklung der Krebse u. Fische.

2) Vid. §. 20.

3) Anatomisch-physiologische Untersuchung der Insecten und Krustenthier. Heilbronn, 1818. 4. T: 1. pag. 1.

to deposuit, brevibus enarremus. Velamentorum eadem ac in ceterorum animalium ovis structura et dispositio. Amnios, viridem circumcludens liquorem, multis canaliculis aërem atmosphaericum ducentibus redundat, id quod jam prius ab Ill. *Leuwenhoek* 4) observatum legimus. Chorion testa satis fragili, glanci coloris obducitur. Vasa quae spiritum ovulo advehunt, quasi aspera arteria, per orificium commune in ovuli apice aëri patent ambienti *Rengger* 5) in observandis *Sphingis euphorbiae* ovulis, foetum inter et ovi velamenta spatium aëre plenum distinguisse sibi videtur. Quae si observatione curatiori confirmentur, analogiam ovorum avium luculentissime demonstrant. Nil equidem ejusmodi in insectorum ovulis observavi; tamen experientiam Cl. *Sukow* confirmatam inveni. Tabulam adjunxi ex ipso laudato opere desumptam, meis insuper observationibus fere congruam.

Ova amphibiorum.

§. 38.

Amphibiorum ovis aut ipse aëris atmosphaerici patet aditus, aut aqua oxygenata, intercedente integumento gelatinoso illa fruuntur. Si ad Cl. *Dutro-*

4) l. c. epist. de 19. Jul.

5) Physiologische Untersuchungen über den thierischen Haushalt der Insecten. Tüb. 1817. pag. 50. — Cfr. *Reaumur*, mem. pour servir à l'histoire des insectes, T. 8. T. 3. p. 2. pag. 140. — *Swammerdam*, bibl. nat. pag. 318. — *Carus* Kupfert. zur Zootomie. Tab. 13. fig. 14.

chet 1) sententiam accedimus, in hac animalium classe allantois nec non vesicula umbilicalis, per vasa absorbentia principium vitale oxygenii foetui advehunt. De ovis lacertorum et colubrarum viri Ill. *Reuss* et *Emmert* 2) disquisiverunt. Hisce chorion vasculosum, allantoidis humor, vitellus cum exigua albuminis parte, atque amnios communia. Jamque quoad colorem sanguis in arteriosum et venosum distingui coepit. Ceterum in organorum structura ova quam maxime avium ovis similia. Nec, si coriacea integumenta cum illorum testa comparaveris, mirum tibi videbitur, spatium illud aëre plenum, aviumque ovis proprium, hisce deesse. Quae cum ita sint, colligi potest, ejus generis ova non uti insectorum orificio quodam vasorum pneumaticorum respirare, sed respirationem quasi cutaneam factam generaliore characterem ac typum assumere. Excipiuntur tamen, secundam Cl. *Du-*

1) Ueber die Fötusfülle in *Meckel's Archiv*, T. 5. pag. 335 ex mem. de la soc. d'emul. An. 8, 1317. pag. 1 — 64. — Cfr. *J. Jörg*: die Zeugung des Menschen und der Thiere nebst Abbild. der weibl. Zeugungstheile und des Eys aus sämtlichen Thier - Classen auf 10 K. Leipz. 1815, §. 154. — *Steinheim*: die Entwicklung der Frösche. Hamburg, 1820. — *Peschier's* Chemisch - physiolog. Untersuch. des Froschlaichs. *Meckel's Archiv*, T. 3. pag. 363. *Spallanzani* über die Erzeugung, Sect. 1. pag. 319. — *Carus* Kupfert. zur Zootomie, tab. 13. fig. 10. 9. — *Fabricii ab Aquapendente*, de ovis serpentium.

2) Ueber die Entwicklung der Eidechsen in ihren Eiern. — *Reil's Archiv*, T. 10. pag. 84. cfr. *Isis*, 1818. n. 12.

trochet observationem, viperæ, quarum ova maxima saltem graviditatis parte per fila tenuia cum ovorum ductu conjunguntur, quem et ipsum ut mammalium uterum sanguine turgentem observavit.

Ova ranae, bufonis et salamandrae eadem obducta sunt, qua ova testaceorum gelatina, aquam oxygenatum lambente. Haecce quum alii fini inservit, a gelatina quoque communi multis differt, id quod ex Cl. *Brande* experimentis emanat; quippe qui invenisse sere contendit, illam neque in aqua dissolvi neque cum acido tanico praecipitari. Sed albuminis etiam naturam abnuit, cum vel actione columnae Voltaicae ex 60 laminis constructae non conguletur. At non solum respirationis sed nutritionis quoque functionem ista gelatina suscipit, alimento quasi peripherico reddito, quo fit, ut haec genera plane careant vitello, ideoque analogiam lacertorum et serpentium penitus respuant. Cetera ovi organa eadem ac in prioribus. Salamandrae aquaticae ovula sua ad polygonum persicariam ponunt, fortasse, ut foetus oxygenium ex foliis liberum factum suscipiant 3) In ovis batrachiorum larvae propriis, branchiis rubicundis ex humido circumfuso respirant. Ut brevibus absolvam, larva, quanquam ovo exclusa in aqua circumnata,

3) Einiges allgemein Interessantes aus *Configliachi* und *Ruskoni* monograph. del proteo anguino in *Gilbert's Annalen*, 1820. 5. pag. 49. vid. 55.

non nisi foetus amnio obductus apparet. Ova ranae pipae respiratione cutis peripherica fruuntur 4).

Ova piscium.

§. 11.

Non temere, priusquam ad pisces pervenimus, inverso quodammodo ordine de amphibiorum ovis eorumque respiratione disseruimus, cum in piscium quibusdam generibus luculentissimus in mammalium uterum transitus eluceat. Ova plurimorum piscium ponuntur in glarea et arena. Nonnulli, ut salmo et fario, rivos fontesque ad ova ponenda petunt, propterea quod aqua in iis contenta continuo motu plus aëris absorbet. — Neque alii scopo ac foetus oeconomiae migrationes istae destinatae videntur, quas, ubi fieri non possunt, alia quacunque ratione compensavit natura. — Tinca et variae crocis species, cum in ovis ponendis locum non permutent, ipsa ad folia plantarum aquaticarum ova ponunt, ut foetus sanguis posthac fiat oxygenii particeps ex foliis liberi facti. Quibus omnibus respirationem modo cutaneam esse adscribendam, nemo dubitabit 1).

Secus in squalo, cujus dura magis firmaque ovi testa longe alium poscit mechanismum. Qua de re

4) Swammerdam, l. c. pag. 822. Cfr. Roessel: hist. ran. nostrat., tab. 2. fig. 18. Oken: Zeugung. Würzb. 8. 1805. pag. 48, 36.

1) Vid. Cavolini: die Entwicklung der Fische und Krebse. — Lorenzini's Abbildungen von Röcheneiern. Carus: l. c. tab. 10, fig. 9. 18, 11. Vicq d'Azyr, in Voigt's Magazin für das Neueste der Physik, T. 9. S. 3. p. 3.

Cl. *Home* 2), cum in explorando adumbrandoque utero versaretur, egregie disseruit. Hinc emanat, non omnes squalos, ova ponere, sed plures in ipso corpore eniti. In priorum ovis ad utramque apicem parvum orificium seu fissura quaedam observatur, per quam aqua principio arteriositatis fecundata vibrare atque emanare potest. In squalis vero viviparis, quibus hic apparatus superfluus erat, ova juxta se posita sacco membranaceo circumdantur. Oviductus, in cava tria disjunctus, pullos fovet, donec perfecti se ipsos automaticè sustentare possunt. Saccus ille membranaceus in superiori fine coarctatur, quo medium oviducti cavum ab inferiori separatur. Altera magis obtusa et pyriformis pars sacci libera mobilisque in oviductum prominet. Ceterum ova eadem, quam supra memoravimus, gelatina obducta. Foetus quum longo tenuique filo vasorum sanguiferorum cum vitello conjugatur, in gelatina circumfusa quasi circumnatant; qua simul ac excluditur, vitellum (uti avis) in abdomen recipit. Si foetum eximeris, sacco arte aperto, circumnatando novum elementum aquam tentabit; vulneratis vero vasis umbilicalibus statim morietur. Itaque quod in squalo oviparo orificium ovi, idem in viviparo gelatino valet, cum utrumque sanguinis oxydationi praesit, aëremque, hic intrante, illic aqua ambiente, suscipiat. — Huc accedit, quod Cl. *Ma-*

2) Ueber die Entwicklung der eierlegenden lebendiggebärenden Haifische. *Meckel's Archiv*, T. 2. pag. 531. ex philos. trans. 1810. p. 2. pag. 215.

cartnay observavit, sententiam prolatam confirmaturum: embryonem squali, dum velamentis coriaceis circumcludatur, *branchiis* oblatum per gelatinam oxygenium suscipere. Haecce in utraque parte ex 5 fasciis telae tenuissimae filique subtilis composita, cum externis sirenarum et salamandarum *branchiis* quam maxime congruunt. Jamque fere eadem *Prevost* in squalo cibino velamentis adhuc contento ex museo Berolinensi observavit 3). — *Syngnathus* ova in sacco expedit, qui in abdominis seu caudae membrana formatur, dividiturque pullos exclusurus 4). *Frochhammeri* 5) de blennii vivipari formatione et evolutione observationibus uti nondum contigit.

O v a A v i u m.

§. 40.

In *avibus* series animalium ovipararum clauditur. Scilicet in mammalium classe ovi testa in ipsum uterum permutatur, sive, si placet, testa nil nisi uterus a corpore matris sejunctus, extraque ipsum positus, recens cum singulo embryonum individuo nasendus. Testa ovi avium calcaria et fragilis ad insectorum naturam redit. Itaque quemadmodum in illis orificium externum cum aëre communicat, spiritumque per vasa pneumatica foetui adfert, sic in avium

3) *Blainville*, journal de physique, T. 86, pag. 157. Cfr. *Meckel's Archiv*, T. 4. pag. 295. tab.

4) *Meckel's System d. vergleich. Anatomie*. T. 1. 1821. p. 389.

5) de blennii vivipari format. et evolut. Kiliae, 1819.

ovis analogo opus erat apparatu, quem in sacco illo aërem atmosphaericum continenti natura praestitit. Ceterum quod mammalium vasa umbilicalia, — in avibus grandines. Cavitas inter chorion et saccum vitellarium allantoidi ruminantium respondet. Globuli calcarii in chorii cavo non inepte cum mammalium hippomane comparantur. Membrana, quae in ipsos testae poros inflectit, quid aliud ac villosa, quae utero inhaeret. Placenta mammalium duabus potissimum functionibus praeesse videtur, nutritioni ac sanguinis depurationi; quarum in avibus alteram vitellus, vacuum illud spatium alteram suscipit. Submota placenta vitellus emineat necesse est. Priori foetus tempore oxydatio in sola chorioidea. Dein chorio paulatim perfectiori reddito sanguis ex corporis partibus redux, a principio vitali liberatus, ex truncis iliacis per arterias umbilicales in chorii vasa effunditur, aëremque in ovo contentum contingit, unde lacte rubens, per venam umbilicalem in venam cavam perlatus, in systema vasculosum commune redit. Jam vero nono die, postquam gallina eniti coepit, sanguinem in arteriarum finibus atropurpureum, in vena umbilicali laeto colore vigentem perspexeris; id quod Cl. Hallerus 1), fractis vel 100 ovis, spectatum habuit. Hehl 2) primus de aëre illo in sacco contento,

1) Haller, opp. min. T. 2. pag. 96.

2) Observationes de natura et usu aëris ovis avium inclusui. Tüb. „Evictum est, pullum vivum sub incubatione ex humoribus ovi, qui, etsi analogi cum sanguine, sanguis tamen verus ru-

usus *Fontanae* cudiometro, experimenta instituit, eumque aëri atmosphaerico simillimum invenit; ideoque *Bufonis* opinionem refutavit arbitrati: aërem illum non extrinsecus in ovum suscipi, sed, fermentatione quasi organica productum, irrespirabilem esse. Huc accedunt recentiora quaedam Cl. *Paris* 3) pericula, qui ex 21 ovis integris indice cudiometro Priestlejico 1. 5 gr. puri aëris atmosphaerici, ex duobus, postquam gallina per 21 dies nisa fuerat, in aqua apertis, fere 0,4 gr. aëris ejusdem cum exiguo acidi carbonici

ber non sunt, hunc ipsum producere, et cum tot experimenta docent, ruborem sanguinis a principio isto sanguini inhaerente, quod oxygenium vocant, dependere, videtur certe, ut in hocce negotio principium illud agere. Obstare quidem videtur huic influxui et communicationi septimentum praetensum, quod omnino aërem transire vetat; verum subtile illud principium, de quo agimus, uti per membranas venarum in nostris pulmonibus penetrare videtur, ita ut illud non solum septimentum hocce, sed et per omnem ovi ambitum intrare contentisque sese miscere posse statuimus,“ Cfr. *Mayow*, de resp. pulli in ovo op. oxon. 1669 pag. 1067. *Harvey*, de generatione pag. 270. „Cavitas illa, quae in parte obtusa est ovi, aërem intra se continet, ideoque utilis est ad ovi ventilationem ad pulli perspirationem, refrigerium et respirationem, denique ad loquelam (?); unde cavitas illa primo exigua mox major, demum maxima conspicitur; prout nempe varii jam dicti usus postulaverint.“ *Blumenbach's* Handbuch der vergl. Anat. Gött. 1805 pag. 517, 520. *Tiedemann's* Handb. der Zoologie. T. 3. 222. seq.

3) Transact. of the linnean soc. Lond. T. 10. p. 2. pag. 304. sq. *Meckel's* Archiv, T. 1. pag. 312.

momento exhibuit; ex quibus incrementum in relatione 1 : 10 consequitur.

Post diem vigesimum primum, clausis chorii vasis, aër ille non ultra pro foetus oeconomia quidquam valere videtur, nisi assumas, pullum jam in ipso ovo sub finem incubationis pulmone respirare. Itaque quum pullus respiratione magis impediatur, vicariamque petat, convulsive hinc illinc se movens, fracta testa excluditur. Quod in mammalibus uteri contractiones, hoc in oviparis ipsius foetus ex minitata suffocatione contractiones praestant. Utrum aër ex cavo illo in amnion transeat ac liquori etiam in ipso contento admisceatur, an chorii rete vasculoso solummodo excipiat, dijudicare non audeo. Stant in utraque parte physiologorum optimates. *Bellini* priori opinioni favet, cui et *Valisnieri* 4) accedit, qui vel ipsas vias aërem ad cicatriculam perducentes sese invenisse contendit(!). Quod si confirmaretur, eximiam cum insectis analogiam denuo probatam agnosceres.

Ova mammalium quorundam singularium.

§. 41.

Quoniam in perscrutando atque investigando variam oxydationis formam in diversis animalium ovis ad ipsum nunc mammalium foetum pervenimus, apte huic disquisitioni finem imponeremus, nisi in hac quoque classe propria ovorum respiratio ab hominis aliorumque diversa animalium refrigerio, mentem dis-

4) Opere fisico mediche, Venet. 1733. fol. T. 3. pag. 206.

tineret. *Nusquam saltus in natura.* Quod ovipara inter et mammalia intercedit, discrimen magis esse videtur, quam ut non progressivus ab alteris ad altera transitus etiam in ovorum oeconomia admittatur. Hicce in muribus marsupialibus et didelphidum speciebus obvenit; quorum foetus, quametsi in ipso matris corpore ad perfectionem perveniant, tamen nec vasis umbilicalibus, nec vero filis quibuscunque utero conjunguntur. Quod quomodo integra respiratione fieri possit, ejusdem *Home* 1) observationibus certius fit.

Didelphidum foetus, usque dum vitam autonome ipse moderari potest, duplicem periodum percurrit, alteram, qua in utero, alteram qua in marsupio sedem habet, matre mammas praebente. Dum in utero vivit, matrix duobus canaliculis lateralibus cum vagina externa communicat, qui secundum *Cl. Bell* observationes, quas in wombate instituit, fere semilunaris longitudinem 2'' aequant. Cum alterum uteri cornu cultro incideretur, cavum ejus et orificium eadem illa gelatina obducta erant, qua caute dissecta, leniterque compressa, tener neque gelatinae neque utero ullo modo per vasa conjunctus, cum

1) Beyträge zur Geschichte der Zeugung der Beutelhierre in *Meckel's Archiv*, T. 2. pag. 528. Ejusd. über die Eier der verschiedenen Opossum- und Ornithorsynchus-Arten. Ibid. T. 5. pag. 419. *philos. Trans.* 1819. pag. 234 — 431. Cfr. *Carus* l. c. tab. 20, fig. 10, 13. Addit facts observ. and conject, of the opossum of north-America, in a letter from Prof. *Barton* to Prof. *Reimarus* of Hambourg. Philad. 1813.

parva liquoris parte, foetus in propriis velamentis prorepat. Eadem in Oposso et Känguruh observata. Ductus laterales isti sub graviditatis initia satis jam extenduntur, quo fit, ut intercedente gelatina aër oxydationi sanguinis inserviens advehatur. Cl. Meckel 2) quidem addit, et alia animalia esse, quae cum placenta tum ipsis ductibus lateralibus indigeant. Haec si vel concederemus, quod disquisitio exactior forsitan subverteret, nonne per ipsum uteri orificium eadem, quam memoravimus, gelatina vehiculo, elementum vitale subvehi posset? Sic enim in ornithorhyncho esse videtur. Horum igitur ovum quam maxime cum amphibiorum quorundam ovis congruit; quippe in quibus et nutritio et sanguinis oxydatio in eadem gelatina conjunctae sunt. Neque vero quidquam illud cum ovo mammalium communis habet, nisi quod ipsi non aqua, uti plerisque amphibiiis, sed ipsum matris corpus, qua medium praebeatur.

2) in nota ad *Home* tractatum.

T A B. IV.

S c h e m a f o r m a r u m ,

quas respiratio ovorum subit in diversis
animalium classibus.

I. Ova animalium a corpore matris sejuncta respirant aut

1. ex ambiente aëre, aut

a. vasis propriis spiritum ducentibus.

(ova insectorum terrestrium.)

b. actione cutanea velamentorum.

(limaces, aves, amphibia quaedam.)

2. ex ambiente aqua.

a. aqua per orificia vibrante.

(squalus oviparus.)

b. actione velamentorum peripherica.

(mollusca, pisces, amphibia plura.)

II. Ova animalium in corpore matris expedita.

A. Ova animalium in sphaera matris libera sine funiculo respirant aut

1. ex ambiente aqua, aut

a. foyente oviductu

(aditus aquae per vaginam patet. — Squalus viviparus.)

b. foyente branchiarum sacco.

(aditus aquae per branchias patet. — Ascidiae, musculi.)

2. ex ambiente aëre.

(aër per vaginam advehitur. — Didelphides)

B. Ova animalium cum matre per funiculum con- juncta,

I. Extra corpus maternum per funiculum matri conjuncta respirant aut

1. ex ambiente aqua, aut

(Squillares, paguri, cancerides, astacini.)

2. ex ambiente aëre,

(Pterybranchia, araneoides).

II. Intra corpus maternum per funiculum matri conjuncta,

(mammalia, homo)

quomodo respirant?

CAP. III. *De organis respirationis foetus
problematicis.*

I. *De respiratione foetus ex fluido
elastico.*

An foetus respirare possit suscepto per vaginam aëre atmosphaerico.

§. 42.

Respirationem in communicatione uteri cum vagina externa in natura et in ipsis mammalibus quibusdam esse oblatam, jam supra certius fecimus, cum in contemplanda varia ovorum respiratione de reptantibus et marsupialibus, utpote Ornithorhyncho, Oposso, Känguruh, didelphide cet. loqueremur, quae animalia, quoniam, dum in utero vivunt, neutiquam cum utero conjuncta sunt, aërem intercedente gelatina ductibus lateralibus in vaginam apertis ducere videntur. Ceteris quidem mammalibus simili gelatina seu potius muco orificium uteri clauditur, scilicet, ut impedimento sit, quo minus, spermate virili coitu in vaginam immisso, superfoetatio accedat. Verum si reputas, quam vasis vacuum sit chorion, qua parte liberum in uterum promineat, inprimis vero, si graviditatem abdominali in memoriam revocas, ubi ne minimus quidem aëri externi ad ovum patet aditus, persuasum facile habebis, respirationem foetus in ceteris animalibus, quae funiculo umbilicali gaudeant, in alio apparatu ac in communicatione uteri per vaginam cum aëre externo esse quaerendam.

II. De respiratione foetus ex fluido humido.

An in placenta respiratio quaedam foetus vicaria locum obtinere possit?

§. 43.

Vetus illa anastomoseos vasorum uterinorum cum vasis umbilicalibus fabula jam dudum ad innumeros physiologorum errores seposita evanuit. Profecto si quis exiguum laborem subiisset, ut sanguinis circulum in funiculo umbilicali perturbaret, statim vidisset, vasa ligamentum inter et placentam sanguine turgere, neque ex vasis foetalibus in vasa uterina, neque ex hisce in vasa umbilicalia quidquam qua sanguinem posse transire, ideoque arterias umbilicales cum venis modo umbilicalibus, arterias uterinas cum arteriis modo uterinis communicari.

Alienum erat, si de chyli seu materieî cujusdam transitu protenus verba faciebamus. Cl. *Mayer*, cum solutionem kali borussici in tracheam gravidorum animalium injecisset, reagentem ferro oxydato muriatico non solum placentae parenchyma sed et liquorem amnii, ovi velamenta, quin ipsas embryonis fluidas firmasque partes cyaneo colore infecta vidit.

Quapropter, si transitus chylosae materiae ex vasis uterinis in vasa umbilicalia negari non potest, quaeritur, num ipso hoc chyli transitu sanguis foetalis aliquid, respirationis effectum aliquomodo tenens, suscipere possit?

„Non causam adesse, ajunt, cur in lymphâ quae a vasis placentae absorpta, modo explicari nescio, in

placenta et foetu in sanguinem purpureum permutetur, majorem solito oxygenii copiam suspiceris. Hinc opinioniones de oxygenii ex matre ad foetum transitu nequam pluris haberi posse, quam hypotheses inanes longeque petitas. Quin in adulto secundum variorum (*Allen, Pepys, Bartels*) experientiam nondum manifestum esse, oxygenium inspiratum in sanguinem transire; imo ipsum modo ad acidum carbonicum submovendum impendi, totumque in aëre exspirato adesse. Ideoque a vero non abhorrere, sanguinem foetus carbonem superfluum in lympham transponere, ibique accumulari, ubi carbo cum tanta muci commixtus adsit, scilicet in meconio 1).“ Verum satis, ut equidem opinor, jam prius probavimus, oxygenium profecto in oeconomiam animale suscipi, nec ad submovendas modo partes phlogisticas vim habere. Ceterum nil obest, quominus principium illud vitale per ipsum chylum ex matris sanguine in placentam foetumque transeat.

1. Oxygenium enim per coria aut vesicas agere ac sanguini immisceri, jam exquisita. *Priestleji* experimenta docuere, quibuscum *Goodwynii* convenit observatio, sanguinem in vasis utrinque ligatis aëri atmosphaerico expositum lacto colore imbui 2)

1) *Osiander's Handbuch der Entbindungskunst.* Tüb. 1819. T. 1. S. 2. pag. 586. 587.

2) *Erfahrungsmässige Untersuchung der Wirkung des Ertrinkens.* pag. 52.

2. Praeterea sanguinis venosi congulo si serum aut aliud quodcunque liquidum (oleo excepto) superinfunditur, materies ad aëris contactum coccineo inficitur colore. Quod si vi mortua et chemica fors attractione fieri potest, quid est, quod non majori validiorique vi organica perficiatur 3)?

3. Jam vero ipsa vasorum subcutaneorum contenta spiritum per epideomidem ducunt.

4. In pulmone tandem ipsa aëri ambienti atmosphaerico seu potius oxygenio non ad ipsum sanguinem patet aditus, sed ille per collularum aërearum bullarumque membranas sanguini immiscetur.

Quid multa? Si in consilio naturae fuit, ut foetus respiratione fruatur, quid chylus intercedens, quid membranae impedimento esse potuerunt, quominus sanguis, cum in placeata in illum, qui late patet, sanguinis arteriosi matris ambitum perveniat, principium vitale seu elementum oxygenii suscipere possit? — Sed quod fieri potuit, an re vera locum obtineat, an oxygenium profecto a matris sanguine in placentam venamque umbilicalem transeat, et quae inter arteriosum venosumque in adulto sanguinem intercedat diversitas, eadem in foetu adsit, hocce via experimenti accuratissimi magis quam ratiociniis et theoreticis argumentis in tertia disquisitionis nostrae parte erit illustrandum.

3) Priestley, Cigna, Wels.

Num liquor amnii respirationi inservire
queat?

Num foetus ex liquore amnii respirare possit, aquam in
elementa decomponendo?

§. 44.

Quaeritur, an processu quodam chemico – organico aqua liquoris amnii in elementa sua decomponi possit, liberumque factum oxygenium foetui accedat? Quod fieri posse aut concedendum aut negandum, prout quaestio de omni aquae in elementa decompositione in organismo animali decisa fuerit. Hypotheses quidem quam plurimae afferri possent; sed opiniones in re tam gravi satius omittuntur, quam ut ipsis nisi periclitemur. Itaque nulla mihi quidem argumenta, vel observationes horum locum aliquomodo tenentes innotuere, quam quae Cl. Scheel in dissertatione 1) sua jam prius laudata protulit, problematica insuper, maximeque incerta.

„In nave Brasiliensi, nigritas ex ore Guiniensi ad insulas Americanas vehente, summa siti ob aquae defectum vexata, multi e nautis, dum corpus aquae marinae immergerent, se vivos et a scorbutu liberos servarunt; cum reliqui, qui id neglexerunt, vel morerentur vel summum in modum scorbutu afficerentur 2).“

1) Scheel de liq. amn. asperae arteriae foetus humani natura et usu. appendix. cet.

2) Franklin's works T. 3.

„Aliud exemplum summae vis antiscorbuticae aquae *John White* medicus in nave bellica anglicana narrat: deerat nautis aquae solita copia, et quamvis usus validissimorum antiscorbuticorum in auxilium traherentur, tamen nil contra scorbutum efficere potuerunt. Simul ac autem ex alia nave aqua illis adveheretur, ita ut solita quantitas iterum distribui posset, quam celerrime hunc morbum vicerunt, ita ut quatuordecim dies post, cum portum ingrederetur navis, omnes valerent, quamvis, antequam aquam in auxilium vocarent, gingivae nonnullorum tam scorbutice tumerent, ut dentes penitus inde tegerentur 3).“

§. 45.

Scheel, cum medicatricem aquae vim antiscorbuticam ab aëre commisto deducere videtur, nil in allatis momenti ponit. Sed quanquam, quae exinde opponuntur, jam ideo rejicienda sunt, quod respiratione cutanea certe multo major etiam oxygenii copia ex ambiente aëre, quam ex medio insolito, scilicet aqua, affertur, toti tamen hypothese hocce repugnat, pisces in aqua, cui aër atmosphaericus aut glaciæ aut alia quacunque ratione demtus sit, mori 1).

3) Tagebuch einer Reise nach Neusüdwallis 1791. Cfr. *Cuvier*, lec. d'anat. comp. T. 5. pag. 305.

1) mem. du mus. 1. 4. 1818. Aqua, priusquam ad tracheas pervenit, secundum *Marcet de Serres*, in libellularum larvis apparatus peculiarem adit, ubi decompone illam credit, ut oxygenium in tracheas abeat, hydrogenium e corpore semoveatur. Hydrogenium supra aquam ille sese collegisse con-

Hinc aliam insuper observationem Cl. *Marcet de Serres* 2) rejicimus, quippe qui invenisse contendit, libellularum larvas aquam decomponendo respirare, ita ut hydrogenium liberum ex aqua circumfusa expediatur. Si quis denique contenderet, liquida, quae in superiori stomachi parte secundum Cl. *Home* 3) invictas observationes evanescent, nec per pylorum descendant, processu quodam zoo-galvanico seu biochemico in elementa decomponi, siquidem hydrogenium lienem versus discedat, ibique basicum illum maximeque hydrocarbonisatum sanguinem proferat, — oxygenium vero aliis functionibus digestionis et chylickationis inserviat; nil sane proficeret, quam quod opinionum maximum numerum adaugeret 4).

tendit. Sed cum combustibilitatem solum argumentum adferat, alium quemcunque aërem combustibilem ex aqua limosa ascendente fuisse conjicimus. Quae hic repetita sunt, experimenta, contrarium gallici periculi suadent. — Nunquam hydrogenium excipere contigit. Sed experimenta in tam parvis objectis difficilia sunt et aequivoca.

2) A. v, *Humboldt et Provençal*, mem. de chimie de la soc. d'arcueil. T. 2. pag. 359. in *Schweigger's Journal der Chemie und Physik*, T. 1. 1811. pag. 87.

3) *Home's* lectures of comparative anat.

4) „Supponamus affirmari, quod animalia, quae in aqua respirant, praeccluso aëris atmosphaerici aditu ideo moriantur, quoniam liberatum ab oxygenio hydrogenium non posset abscedere et inde animalibus lethate fieret; tunc sequentia consideranda veniunt 1) hydrogenii in aqua tam parum adesse, ut magnam oxygenii copiam consumi opus sit, dum una bulla possit emergere, 2) quod hydrogenium ab aqua absorbetur.“
Best. l. c. pag. 19.

Aliud fortasse momentum afferre posses, scilicet, quod varia salia, praecipue calcem phosphoricum, natron et cali muriaticum cet. in liquore amnii inveni-
nerint. Ex Scheelii quidem experimentis spectatum habemus, ferrum cuprumve politum in liquore amnii citius rubigine obduci, quam in pura aqua destillata. Principium acidum eminere, certissimum. Salia ista, conjicies, continuo et ligari et decomponi. In medio vero acidis saturato in universum aliquid positum esse, quod respirationem quodammodo compenset; id quod exinde cognoscatur, quod in morbis putridis, quorum causam primariam characteremque in defectu oxygenii ponant, materiae subacidulae, acida vegetabilia, utpote acidum citricum, nec non acida mineralia optimis auspiciis adhibeantur. Sed qui de opinionum periculis monuimus, ipsi nunc incerto ambiguoque tramite vagamur. Nonne felicius satiusque posueris, oxygenium liberum per vasa sanguifera in liquorem amnii secerni, foetuique advehi. Quae sententia analogae quoque insectorum ovorum dispositione confirmari videtur; quippe quorum amnios vasis scatet, canaliculisque, quibus aër ambiens quasi per asperam arteriam liquori amnii adfertur, atque immiscetur. Quod quomodo in mammalium ovo fieri possit, brevibus adumbrare juvabit.

2. Quomodo liquori amnii oxygenium liberum advehi possit?

§. 46.

Nulla unquam absurdior magisque perversa opinio extitit illa, quae liquorem amnii foetus excretum

esse voluit. Non quidem certum est, quo potissimum tempore liquor amnii in ovo qua talis primum appareat. Sed primitivum ovuli liquidum, quid aliud est ac liquor amnii, ex quo demum embryo infusorium organico modo quasi cristallisatur? Contradictio in adjecto est, liquorem amnii a foetu excerni, quum, priusquam vel rudimentum foetus conspexeris, liquoris amnii non minima pars jam ovulo insit. Sed ubi foetus ovo deerat, unde liquoris istius satis inagnam copiam derivaveris? Itaque, quoniam liquorem amnii a periphericis ovi organis secerni certissimum est, quaeritur, quomodo ex matris arterioso sanguine oxygenium in ipsum transire possit? Vasa quidem sanguifera in hominis amnio post mortem non conspiciuntur. Sed injectiones feliciores vasa sanguifera quam luculentissima exhibuerunt 1). Quin Cl. *Monro*, quum calidam aquam arteriae umbilicali injiceret, pluries ipsam ex interna amnii superficie exsudare observavit. Equidem vidi oculo inermi, videre alii, in ruminantium ovis post mortem vasa sanguifera amnion hic illic perreptantia. Tamen liquorem amnii etiam alio modo secerni posse certissimum. Adsum et in hominis et in mammalium ceterorum amnio vasa lymphatica vel nudis oculis conspicua 2).

1) *Haller*: élém. physiol. T. 8. pag. 191. *Scheel*: l. c. pag. 15. *Boerhave*: instr. med. §. 682. *Osiander*: l. c. T. 1. S. 2. pag. 495. not. *Krummacher*: diss. sistens observ. anat. circa velam. ovi hum. Dusseld. 1790.

2) *Osiander*: l. c.

Quin in quibusdam animalibus glandulae quaedam lymphaticae detectae sunt. Itaque fieri posset, ut ex ipsis amnii vasis sanguiferis oxygenium secerneretur.

Quibus organis foetus ex liquore amnii respirare possit?

1. Num foetus pulmonibus ex liquore amnii respirare queat?

§. 47.

Jam Cl. Winslow, quum observandis canum felumque foetibus operam daret, sententiam protulit, pulmones esse branchias embryonis, quibus aërem liquori amnii admistum ex fluido ambiente ducat. „Foetus, inquit, si, utero aperto, eos adhuc in uteri cavo et funiculo umbilicali integro sub liquore amnii jacentes observaveris, liquorem amnii respirare videntur. Apparet enim luculentissime

1. dilatatio et contractio narium,
2. motus pectoris i. e. elevatio et depressio costarum.
3. Motus abdominis i. e. dilatatio et contractio musculorum abdominalium.

Allatae istae actiones invicem ut in respiratione naturali se excipiunt, sibi que respondent, neque tamen aequali et regulari ordine; sed post duas, tres vel quatuor inspirationes et expirationes liquoris amnii, intervallum, per quod respiratio silet, plerumque sequitur, quo praeterlapso iterum incipit. Sonus, quem pullus in ovo aliquod tempus ante exclusionem edit (ovum nempe si auri admoveas, quasi liquidum

ingurgitatum iterum iterumque egurgitetur, audibis), similis fortasse albuminis respiratio est.“ 1) *Scheel*, qui hanc *Winslowii* sententiam ex ipsius schedis in dissertatione sua tradidit, partes praeceptoris sequutus, opinionem illam experimentis quibusdam novis, de quibus alias dicendum est, confirmando studuit. Nos quidem, quum ab illis penitus dissideamus, motus istos nil nisi periodicam liquoris amnii deglutitionem habemus. Si enim numerus respirationum in certis intervallis inter duas, tres vel quatuor fluctuat, quid rhythmici super est? Physiologi in rebus tam subtilibus nimis libenter faciliusque, quae in votis sunt, perspicere solent. Nec est, quod objicias, thoracis abdominisque contractiones in periculis istis aequales fuisse, cum in omnibus, quos inquisivi foetibus gravem semper abdominis motum, nunquam vero sympathicos pectoris affectus observaverim. Jamque *Aristoteles* 2) animadvertit, conclusum in ovo pullum ante exclusionem manifestissime pipire, integra dummodo testa. Sed mammalium foetus non in aëre, uti avis in illo ovi cavo versatur.

Ceterum vagitus uterini 3), sicuti jam *Halle-*

1) *Scheel*, l. c.

2) *περί ζώων ιστορίας*. Z. V.

3) *Plouquet*: repert. vid. resp. vagitus uterinus. *Reuss*: repert. comment. a soc. litt. edit. T. 10. Gött. 1803. pag. 265. — *Raynandus*: de ortu infantis contra naturam. Lugd. 1637. 8. *Richter*: synopsis praxis medicae obstetric. Mosq. 1810. 4. cap. 109. de vagitu uter. pag. 318. Cfr. *Osiander* l. c. p. 675.

rus 4) monuit, si aliquando sunt exauditi, videntur peculiarem poscere casum, in quo membranae quidem ruptae sunt, quod non infrequentius ante partum, et perpetuum est in partu longo et laborioso, in cujus principio aquae defluxere, et in quo nihilo secius aliquot post dies foetus adhuc vitalis sequitur.

§. 48.

Juvabit nunc ipsa argumenta in contrarium afferre, ut opinionem prolatam penitus subvertamus.

1. Si cerebrum, hepar, renes, aliaque organa jam in prima graviditatis parte satis magnum perfectionis gradum assequuta sunt, pulmonum rudimenta vix septima incipiente hebdomate conspiciuntur 1). Absconditi post pericardium nil aliud sunt, ac exiguae a pleura formatae vesiculae 2), in quibus bronchi ramiformes explanantur. Arteriae pulmonales admodum parvae, eo majores arteriae bronchiales. Hac vasorum antithesi pulmonibus primo tempore sanguis ar-

4) l. c. T. 8. pag. 400. Cfr. *Schröder*: programma de foetu non respirante. Marb. 1757. 4. — „Cellularum pulmonalium et bronchorum cava ex parietum collapsu angusta, repleta sunt, lymphæ ex vasis sanguiferis per subtilissimos ductus exsudante. Cum quoque, ut *Boerhavi* verbis utar, totus foetus muco turgere, facile potest concipi, cavum asperae arteriae in foetu aliquatenus compressae modo quodam vel humido gelatinoso repleti.“ pag. 8.

1) *J. F. Meckel's* Beyträge zur Bildungsgeschichte des Herzen u. der Lungen der Säugthiere. Archiv, T. 2. pag. 402. vid. 430.

2) Negat *Meckel*. Ibid.

teriosus, deinde, ubi foetus magis adoleverit, magis venosus, in adulto modo venosus accedit 3). Nonne menti sanae repugnat et contradicit, in pulmone respirationem ponere, rythmicam, si, cum ne rudimenta quidem pulmonum adsint, gravissima tamen organa jam satis perfecta sint, ad quae formanda necessariam respirationem tum maxime quaerimus.

2. Praeterea sanguinis in pulmones tam exigua visque copia effunditur, ut, si vel concederetur, foetum pulmonibus ex liquore amnii respirare posse, tamen sanguini foetali vix necessaria pars oxygenii praeberetur. Quid ductu arterioso, quid foramine ovali opus erat, nisi in consilio fuit naturae, ut sanguis fere omnis ab organo deducatur, quod ad lucis influxum maximo vitae processui, praeesse debeat.

3. Nunc quidem certum est, in foetu longe plerumque pulmonem densum esse atque compactum; hinc compressi asperae arteriae annuli, neque aëri facilis aditus. Jam vero extra pulmonem ii annuli in foetu proxime ad se invicem adducti sunt 4). Porro pulmonis vasa pneumatica, ipsamque asperam arteriam flavente et subrubello muco plena esse constat, ut saepius necesse sit, ipsum de pusionis ore solvi, atque ille vomitu demum post partum aegre emittatur 5).

4. Sed consensus quoque totius naturae talem pul-

3) Ibid..

4) *Petit*, mem. de 1733. pag. 7.

5) *Haller* l. c. T. 8. pag. 400.

monis in ovo functionem respuit; siquidem animalia in diversis evolutionis periodis, diversis quoque organis respirationis gaudeant. Ranae recenter natae respirationis vices gerentem habent processum, appendices quippe fimbriatas 6). Notanda adhuc venit in quibusdam insectorum larvis singularis prorsus mutatio hujus organi in variis metamorphoseon temporibus: utpote culex pipiens qua larva per tubulum in posteriori corporis parte, qua nympa per duos in capite tubulos respirat 7).

Ex quibus omnibus, ut mihi videtur, problematica illa rhythmica pulmonum ex liquore amnii respiratio jam, priusquam de oxygenio liquori amnio admisto aut non admisto discrimen fecimus, satis refellitur ac refutatur. An vero pulmonibus communis illa vegetativa et peripherica respiratio concedenda sit, hocce alio loco, cum de respiratione cutanea rationem habebimus, dijudicandum erit.

2. *Num foetus glandula thymo ex liquore amnii respirare possit?*

§. 49.

Si uspiam mammalium foetui respiratio concedenda est, eo profecto foetus ab adulto differt, quod in ipso et nutritioni et respirationi eadem fere organa

6) Oken: die Zeugung. Würzb. 1809. pag. 48., 156. Swammerdam: bibl. nat. pag. 221. Roessel: hist. ran. nostrat. tab. 2. fig. 18.

7) Allgemeene verhandel. van de bloedloose dierkens. Utrecht. 1669, tab. 2.

praesint. Qua indole embryo ad infimorum animalium naturam redire videtur. Itaque ubi nutritionem posueris, ibi et respirationem imprimis quaeras necesse est 1). Qua sententia placentae, hepatis cet. vera demum in foetu significatio physiologica restituitur. — Sed glandulam thymum ex liquore amnii materiem chylosam suscipere, postquam Cl. *Oken* certius fecit, neminem credo dubitaturum. Jam vero quis sententiae non accederet, quae organo, cuius functio maxime hucusque omnes latuit, novam subito lucem attulit. Profecto, mamillas cum glandula thymo communicare, certissimum. Ipse Cl. *Osiander* 2), in dissecandis neonati mamillis, quum hydrargyrium ipsis injiceret, ductum a papula mamillari ad thymum usque progressum vidit. Sed ipsa glandula galactofera est, liquidumque quasi amnioticum continet. Ex glandula thymo ovis foetus, quae, antequam exprimerem, ponderis 3j erat, liquorem accepi satis fluidum, lacteo lividoque colore. Praeterea glandula thymus cum glandulis quam plurimis colli, praecipue vero glandulis axillaribus communicat. Huc accedit, circum mamillas majorem partem vernicis caseosae esse circumfusam.

Itaque, si liquor amnii, papulis mamillarum absorptus, thymo advehitur, unde permutatus, per omnem foetus oeconomiam distribuatur, aut concedenda

1) Cfr. introd. histor.

2) l. c. pag. 510.

aut rejicienda problematica opinio est, prout, oxygenium liquori amnii admistum esse, aut admittetur aut rejicietur.

Quoniam et glandula thymus et thyreoidea ita sitae sunt, ut facile ipsis liquor amnii ex trachea advehi possit, dicere queas, si liquor amnii oxygenatus sit, glandulas istas ex aspera arteria posse oxygenium fortasse suscipere.

Autores varii glandulam thyreoideam cum trachea canaliculis communicare, contenderunt, eosque ipsis oculis vidisse sese affirmant. Quae testimonia qui colligere velit, *Hallerum* 3) adeat. Nuperrime etiam *Uttini* 4) eandem observationem proposuit. Verum de glandula thymo nec in foetu, nec in lethargicis ab ullo unquam simile quidquam observatum video. Perinde gravissimam functionem quis tam ambiguo difficilique processui commiserit?

3. De problematica foetus respiratione cutanea.

§. 50.

Viri Ill. *A. v. Humboldt* et *Provençal* in saepius laudatis de respiratione piscium periculis ostenderunt, pisces sola respiratione cutanea diutissime vivere posse 1). Qui processus mucosillo, quo semper obducti sunt, adjuvari videtur. Quaeritur, num em-

3) *Element. physiol.*

4) *Comment. Bonon. T. 8.*

1) l. c. pag. 113.

bryonum vernix caseosa, quum residuum fortasse nutritionis per cutem sit, talem processum respirationis cutaneum problematicum magis impediat, quam vere adjuvet? *Ubi respiratio, ibi mucus.* Sed foetus vernix caseosa a mucī natura recedit, siquidem adipis non minus momentum continet; id quod respirationi plane obesse videtur. Etenim in aliis pars mucosa, in aliis adiposa praepollet. Si momentum vernicis caseosae caute a foetus cute abrasae, ne aliunde adiposi quid admisceatur, chartae papyraceae illeveris, mox ad aëris contactum maculam adipis observabis 2). Sin vero processui tali profecto non obesset, si liquori amnii vere aër respirabilis esset admistus, ubi-
tunque liquor amnii ambit, ibi etiam respirationem cutaneam ponere posses.

Hinc foetus respirare posset

a. tota corporis superficie.

Experimenta Bonniāna 3) evicerunt, cutem foetus absorbere. Accedit major vernicis caseosae copia in illis praesertim locis, ubi major lanugo et glandularum apparatus. Praeterea embryones, quibus aut os non apertum, aut intestina clausa erant, aut qui funiculo capiteve carebant, processum nutritionis per cutem non exiguum invicte probant. Cum omnes pili

2) Osiander l. c. pag. 629.

3) Van den Bosch, de nati et util. lig. amn. Traj. 1772. p. 266. recens. in Schlegel: sylloge app. ad art. obst. T. 1. pag. 121. Cfr. Osiander l. c. pag. 708.

in corporis superficie quasi conductores electro-positivi, partes electro-negativas attrahant, lanuginis etiam finis facile intelligitur 4).

b. *pulmonibus.*

Constat experimentis Cl. vir. *Scheel* 5) et *Heroldt* 6), tracheam foetus liquore amnii plenam esse.

4) *Osiander* l. c. pag. 708.

„Die *Pflanzenhaare* scheinen einen ähnlichen Zweck zu haben, nämlich das Einsaugen der Luft zu befördern, wie die *lanugo* der menschlichen Frucht das Einsaugen des Fruchtwassers durch die Haut befördert. Pflanzen, die durch die Wurzeln viel trinken, wie die Sumpfpflanzen, sind gewöhnlich glatt; unbehaarte Pflanzen werden in Sümpfen glatt und haarlose Pflanzen hingegen werden auf trockenen Stellen behaart, wie *myosotis scorpioides*. Bergpflanzen, die aus Mangel an Wasser in der Erde gewöhnlich aus Wolken und Thau trinken, sind auch meist behaart; zum Theil sehr stark, wie *sempervivum arachnoideum* der schweizerischen und italienischen Alpen.“ —

5) l. c.

6) *Physicalsk oeconomisk og medico chirurgisk bibliothek for Danemark of Norgo*, cet. 1797. pag. 104. 179. „Cl. *Heroldt* chirurgus legionis nautarum primus, praesentibus Cl. prof. *Abildgaard* et ass. colleg. reg. merc. *Rahn*, cavitatem *tymbani et canalem asp. art.* liquore amnii in foetibus brutorum repletas esse experimentis in schola artis veterin. institutis demonstravit. — Cl. *Abildgaard* dein et *Viborg* in foetibus 5 canis ex utero excisis idem viderunt; aspera arteria anatum aliarumque avium ovo extractarum, eodem modo albumine expleta inveniebatur. In foetu denique vitulino, quem Cl. *Abildgaard* atque *Heroldt* loco supra dicto me praesente examinaverunt, in *aspera arteria et ventriculo* liquidum exacte cum liquore amnii conveniens repertum est.“ *Scheel* l. c. pag. 12.

In trachea foetus ovis, quem vivum ex utero exeme-
ram, (Vid. infr.) liquoris amnii in aspera arteria in-
veni gr. 17. Si in liquore amnii oxygenium liberum
adest, aequo jure respirationem quandam vegetativam
in pulmone admittere licebit; sed non rythmicam
motu pectoris perspicuo, quam superius refutavimus.

c. *respiratione intestinali.*

Foetum liquorem amnii deglutire, nemo non du-
bitat 7). De aëre in illo ventriculi liquido contento
posterius dicendum. Similis de vesicula umbilicali,
si unquam adest, hypothesis proferri potest.

Quae omnia aut refutabuntur, aut concedentur,
prout quaestio dijudicabitur: *utrum in liquore amnii*
vere aër respirabilis insit, nec ne; id quod via ex-
perimenti curatissimi disceptabimus.

III. De respiratione foetus negativa.

Hepar foetus num organon respirationis vicarium esse possit?

§. 51.

Certum est, et inter plurimos convenit physio-
logos, respirationis non minimum momentum in eo
consistere, ut sanguinem a superflua partium basica-
rum, combustibilium ut alii volunt, combustarum co-
pia liberet, merumque reddat. Qua propter hepar
quodammodo functionem pulmonum adjuvare dicunt,

7) *Osiander* l. c. pag. 657. Cfr. *Mohrenheim's Abhandlungen*
über die Entbindungskunst. Leipz. 1803. fol.

siquidem ipsum nimiam noxiamque partem hydrocarbonis e corporis oeconomia submoveat, ac qua bilem in intestinorum tractum ad conficiendam ciborum concoctionem secernat. Cui quidem opinioni Cl. *Treviranus* 1) non favet, materiam perspirabilem, ratus, nec minus uricum forsitan vel plus hydrogenii et carbonis excernere, quam quae per bilem submoveantur, eaque excreta multo magis crescere posse atque augeri. Verum si Il. virum recte intelligo, quid aliud edixit, quam quod non solum hepate sed etiam evaporatione peripherica nec minus viis uropoeticis organismus a carbone animali depuretur. Cl. *Oken* 2) ingeniose feliciterque ipsos renes organa genitalium respiratoria nominavit. Profecto natura, in omnibus multiplex, fugit explicationem atque interpretationem teleologicam. Organon nomines, glandulam dicas, quae soli nutritioni aut respirationi, alia quacunque exclusiva functione, praesit. Sed ubi nutritio, ibi respiratio; quibus partibus organismus respirat, iisdem subveniente necessitate alatur fieri potest; id quod altissimum vitae mysterium efficit.

§. 52.

In foetu quum secretio urinosi liquidi et transpiratio adhuc problematicae feruntur, hepatis tamen secreti quam plurimum obveniat, primo de hepate omni qua organo respirationis vicario dicendum. Ita-

1) *Biologie*, T. 4. pag. 445.

2) *Lehrbuch der Naturphilosophie*. Jena, 1809. §. 2391.

que bilem non modo secernendo chylo inservire, sed excreti quoque naturam involvere, ex hisce potissimum argumentis elucere credo.

1. In cimicibus atque araneis ductus biliferi tam prope ad anum aperiuntur, ut suspicionem, ciborum hic bilem inservire concoctioni, satis refutent 1).

1) Annalen der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. T. 1. pag. 173. — Insertionis vasorum sic dictorum biliferorum varietas et inconstantia Cl. *Gaede* commovit, ut a sententia, quam *Treviranus* (biol. T. 4. pag. 417.) et *Ramdor* (Abhandl. über die Verdauungswerkz. der Insecten. Halle, 1810. pag. 189. §. 117.) protulere ac defensere, secedat. Vasa insectorum bilifera etiamnum dicta non organa secretionis sed absorptionis esse ratus, nonnulla etiam experimenta instituit, sententiam suam confirmatura. „Voici l'expérience, que j'ai faite sur des chenilles et nommément sur celles du bombyx trifolii. J'en ai nourri plusieurs dans l'eau, avec des fluides colorés par le cinabre, dont je laissais tomber avec un petit pinceaux toutes les heures, ou toutes les demi-heures; une goutte sur la bouche de la chenille, que je tenais entre les doigts, jusqu'elle l'eut absorbée. — — Lorsque je dissequai les insectes, 24 heures après, je trouvai chez quelques uns tous les vaisseaux biliacres colorés d'un beau rouge par l'effet du cinabre; chez d'autres ils n'étoient colorés qu'à moitié. — — D'après ces expériences il paraît, que l'on doit regarder les vaisseaux, dont il s'agit, comme des vaisseaux absorbans, recevant le fluide nutritif du canal intestinal et le déposant dans la capacité du bas-ventre.“ H. M. *Gaede*, in *Isi*, 1820. 8. pag. 652. vid. 657. — Si Cl. viro disquisitiones, quas *Rengger* (Physiologische Untersuchungen über den thierischen Haushalt der Insecten. Tüb. 1817.) instituit, innotuissent, forsân, quametsi jure a solita opinione

Praeterea Anthobranchiorum plura praeter multos hepatis ductus secretorios in stomachum apertos, canalem quoque exhibent accessorium, in anum desinen-

recessit, tamen illa non minus hypothetica sententia abstinuisset. Etenim

1. intestinum, ubi ductus biliferi inseruntur, in plurimis non vestigium materiei coagulabilis ostendit.

2. Vasa denique ista sub status nymphae finem, quo quidem tempore nil absorbendum in intestinorum tractu praesto est, abunde secernunt.

3. Sed contentum vasorum biliferorum neque in frigida neque in fervida aqua solvitur.

4. Chymus insectorum magis in ventriculo quam in intestino absorbetur.

5. Oppositiones, quibus *Gaede* contra sententiam Cl. *Cuvier* de transsudatione chymi per intestini membranas exortus est — (l. c. pag. 658.) nulla observatione nixae, collabuntur, siquidem *Rengger* chylum membranam inter mucosam et tunicam muscularem invenit.

6. Insertio tandem vasorum biliferorum ope fibrarum muscularium in scarabaeo observata (*Ramdor* l. c.) magis excretoriam quam absorbendi naturam indicit.

Quapropter si ductus insectorum biliferi nec secernendo bili, cui etiam *Renggeri* experimenta contradicunt, nec vero absorptioni inserviunt, sententia nostra pluris quam hypothetica habenda est: *vasis choledochis insectorum excernendi functionem inesse*. Profecto insecta magis quam aliud quodcunque animalium genus isto quasi depurativo processu indigere videntur, cum resinosis praecipue atque extractivis plantarum partibus vescantur. Ceterum experientia Cl. *Gaede* sententiae nostrae minime contradicit. — In ipsius enim periculis, ut equidem opinor, pigmentum, in intestinorum tractu et praecipue ventriculo absorptum, in corpus adiposum id quasi cis-

tem, qui cum chylicationi inservire neutiquam possit, caractere modo excretorio insignitur 2).

2. Si aër atmosphaericus ex causa quacunque minus dives oxygenio est, in hepate nisum observabis, ut detrimentum hocce quodammodo alia ratione compensetur. Hinc varii hepatis bilisque morborum affectus sub fervido sole, in palustribus et uliginosis, praedominante elemento electro-positivo seu expansivo 3).

3. In iis, qui pulmone laborant, praeter auctam transpirationem, hepar saepius etiam permagnum observatur; quod eadem ex causa proficisci, jure credimus 4).

ternam chyli et materialium plasticarum deferrebat. Inde vasa bilifera, uti renes in animalibus altioribus, alienam corpori materiem suscipere, quam per anum e corpore submoveant. Itaque sive carbonem, sive, *Renggerum* secutus, uricum illa excernere posueris, (Jacobson acid. uricum invenisse contendit) utrumque sententiae nostrae de caractere ipsorum excretorio favet.

2) Utpote dorides. vid. *Cuvier*: leçons d'anat. comparée T. 5. pl. 49. fig. 11, 12, 13. De analoga in Cephalopodis uti in Gasteropodis vasorum illorum dispositione vid. *Carus*: Grundriss der Zoetomie, pag. 537.

3) *Autenrieth's* Handbuch der empirisch-menschlichen Physiologie. Tüb. 1802. T. 2. pag. 93.

4) „Auch sind grosse Lebern in sumpfigen Gegenden endemisch, und eben so ist Vergrößerung Folge zerstörter Respiration. Dies scheint im Eintritt vicarirender Thätigkeit der Leber für die Lungen gegründet; um so mehr, da unter ähnlichen Bedingungen auch ohne Vergrößerung der Leber die Gallen-

4. Magnitudo hepatis in diversis animalium classibus refertur ad vim assimilativam individuorum, sive, ut aliis verbis utar, quo majore energia respirationis, eo minore hepatis magnitudine animalia gaudent. Itaque a mammalibus per amphibia, pisces ad mollusca usque hepatis magnitudo augetur, prorsus ut in molluscis vel maximam abdominis partem ipsum obtineat. Aves quidem excipi videntur; siquidem, quae respiratione maxime exulta fruuntur, hepate tamen maximo gaudeant. Verum quum tanta ipsis vis insit concoquendi, facile intelligitur, hepatis quoque majore intensitate et bile magis concentrato eas indigere. Itaque in inferiorum classium animalibus hepatis characterem excretorium, seu quod idem est, vim quandam respirationis vicariam tribuendam esse, certissimum. Idem quatenus foetui conveniat, eique tribuendum sit, argumentis tum physiologicis, tum etiam et propria observatione haustis, in tertia disquisitionis nostrae parte erit dijudicandum.

Novissima Gallorum experimenta, exstirpatis rebus hepatis augeri secretionem, evincunt.

Glandula thymus et adipis aucta secretio an vim in foetu habeant respirationi quodammodo analogam?

§. 53.

Jam supra, cum in adumbranda foetus historia versaremur, embryonem cum animalibus, quae per

secretion vermehrt wird; auch im normalen Zustande die Grösse der Gallensecretion mit der Entwicklung des Respirationsorgans im entgegengesetzten Verhältnisse steht. *Meckel's pathol. Anatom. T. 2. S. 1. pag. 301. 2.*

hiemem somno tenentur, comparavimus, argumentaque, quae afferri possunt, latius exposuimus. Hic comparatione illa utamur. Hic locus, ut quae in somno hiberno emineant inprimisque valeant, pro foetus quoque oeconomia vindicemus. Itaque altius repetendo, de glandulae thymi in diversis animalium generibus vi et functione primum verba facere juvabit.

De glandula thymo in animalibus lethargicis.

Cl. Tiedemann 1), cum marmottam sopitam inquireret, tolum anterius posteriusque spatium pleuram inter et pericardium usque ad axillarum cavitates glandula thymo repletum invenit. Color rubicundo-albescens. Ipsa glandula ex pluribus per telam colulosam conjunctis lobulis constabat, hique ex minoribus denique lobulis, quos ex plurimis vesicis rotundis, lividam fluidamque materiam continentibus compositos observavit. Neque vero lobulorum alius ab alio plane sejunctus erat, siquidem ex uno aperto, glandula leniter compressa, omnis chylosa materies majoris lobi exprimi poterat. Eadem, si hydrargyrium injecerat, observabat. Praeter arterias et venas satis copiosas etiam vasa lymphatica, quae illis accubuerunt, invenit. Pondus absolutum totius glandulae ad corporis massam erat 1 : 25. Glandula thyreoidaea et capsula renalis admodum parva. Pulmonibus quam minimis ac collapsis nil fere aëris inerat.

1) Bemerkungen über die Thymus des Murmelthieres. *Meckel's Archiv*, T. 1. pag. 481.

Eo magis vasa ipsorum sanguifera turserunt. Thymus vero marmottae, quae aestate occidebatur, laxa et remissa languescebat, nec vesicularum nec cellularum vestigium apparuit. Vasa sanguifera pauca. Hisce plus minusve, quae Cl. Tiedemann in erinaceo vespertilione, lutra et castore observavit, conveniunt.

Cl. Prunelle 2), quum 2 vespertiliones, 4 erinaceos, 7 marmottas perscrutaretur, perinagnam adipis spissi copiam tum sub sterno, tum in toto pericardii et vasorum magnorum circuitu invenit. Thymum glandulam erinacei usque sub aortae arcum oblongatam vidit. In marmotta thymus ipsa maxime adiposa aortam ex corde progressam amplexa, ad aortam descendentem arterias usque iliacas apophyses mittebat.

§. 54.

De glandula thymo in Cetaceis et Amphibiis.

Quam Steller 1) in tricheco boreali glandulam thyreoideam habuit, nil aliud est, ac glandula thymus.

2) Annales du mus. d'hist. nat. T. 18. pag. 20. Cfr. Pallas: nov. spec. quadrup. e glirium ord. ed. 2. pag. 117. Reeve de animalibus hieme sopitis. London, 1803. Ejusd. an essay on the torpidity of animals. Lond. 1809. Meckel's Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physik. Halle, 1806. 8. pag. 198. Saissy l. c. Manzili l. c.

1) Beschreibung sonderbarer Meerthiere, pag. 129. Cfr. Treviranus: vermischte Schriften anatom. u. phys. Inhalts. Carni l. c. Cuvier l. c. T. 4. pag. 5. 34.

Illa dissecta duplicem emisit liquorem, alterum ex substantia cordicali lacteum, lacteque bovino paulo crassiorem, dulci sapore, alterum ex media parte, spissum, farinaceum, dulciusculum, sapore admisto subamaro, colore albido.

In amphibiis organon illud, seu similis glandulosus apparatus minus prominet, quam in animalibus supra memoratis. Pertinent tamen huc, quae Cl. *Treviranus* descripsit, corpora adiposa hieme nascentia ranae esculentae, quae a perenni illa glandula thyreoidea in utraque ossis hyoidei parte discernantur oportet. Magis perspicua glandula thymus in testudine lutaria, organon trigonum fere et sesqui digitos longum, aortam ascendentem inter et arterias axillares situm. Quibus corpora quoque adiposo-glandulosa a Cl. *Caro* in crocodillorum pullis observata, similiaque serpentium adnumeraveris. Geko fimbriatus transitum quodammodo in piscium vesicam natatoriam facit. Hunc, quum longius in fundo aquarum dulcium permovetur, respiratione vicaria indigentem natura ovali sacco, in asperam arteriam aperto, quo aërem retineat, praedidit.

§. 55.

De glandula thymo in avibus quibusdam.

Quae in avium pullis compluribus ad utramque tracheae partem observantur, glandulae rubicundae granosae, in universum parvi momenti sunt. Tamen

glandulosus istiusmodi apparatus in *mergis*, columbis praesertim, secundum *Meckelii* experientiam, adulto etiam corpore, evolutione gaudet.

Quae inde sequantur.

Ex observationibus, quas protulimus, legem deducere licebit:

Glandulam thymum in omnibus animalibus, quae respirationem aliquamdiu interdum intermittant, praecipue in ipsa hac conditione quasi asphyctica, majore evolutione frui.

Perinde, ut equidem opinor, a vero non abhorret, si in glandula thymo respirationis quandam functionem vicariam ponimus 1). Ductus quidem excretorius, quo principium phlogisticum submoveatur, non adest; sed excretum ipsa glandula continetur, remanetque, prorsus, ut, cum major respirationis necessitas incedat, atque animalia e vita sopita et quasi asphyctica in statum altiorem vitae phaenomenae evahantur, glandula collabatur et corrugescat; secretum vero ipsius in oeconomiam vitalem redeat, vivum varios processus ineat, in diversa moveatur. De quibus omnibus, ubi de foetus vera respiratione sermo erit, plura dicenda sunt.

1) Cfr. *Meckel's Sytem der vergleichenden Anatomie. T. 1.*
pag. 405.

Antagonisticam relationem inter adipis secretionem et respirationis energiam nemo negabit. Eadem enim de hacce quasi sanguinis depuratione in sepouendis partibus carbone impraegnatis peripheriam versus, queas argumentari.

D E
RESPIRATIONE FOETUS.

LIBER TERTIUS.

D E
FOETUS MAMMALIUM HOMINISQUE RE-
SPIRATIONE VICARIA, QUATENUS RE
VERA LOCUM HABEANT.

RESPIRATIONE FORTIS

LIBER TERTIUS

DE FORTIS IN ANIMALIUM HOMINISQUE RE-
SPIRATIONE VICARIA, QUANTUS RE-
PERA LOCUS HABEANT.

CAP. I. *Prolegomena.*

§. 56.

Expositis, quatenus, quantaque sit foetui respiratio, sive functio ipsius vices aliquomodo tenens, ad vitam sustentandam omnino necessaria, quum etiam de oxydatione ovorum plurimorum animalium, disseruimus, organa denique, quaecunque respirationi in mammalium foetu praesse possint — (κατὰ δύνατον), enarravimus atque adumbravimus, — jam nunc eo pervenimus, ut (κατ' ἐντελέχειαν), quae theoria et consensus totius naturae ponat, via experimenti strictissima accuratissimaeque arguamus, aut, si spes fefellerit, nostris ipsorum experimentis convincamus, theoriam omnino vanam esse et inanem, atque in medicina nunquam esse a priori quidquam dijudicandum.

Verum, enimvero congruit experimentum theoriae, alterum alteri conciliatur; et quae inductione disceptatur opinio, eidem experimentis invicta veritas redditur. Perinde

1. Respirationem ex liquore amnii problematicam quam plurimis periculis et observationibus refutabimus;
2. Respirationem placentae contra varia aliorum virorum pericula, novis experimentis in animalibus majoribus institutis vindicabimus;
3. Hepati, quod foetus dephlogisticationem spectat, maxima vis tribuenda. Accedunt pericula.

4. Nec *glandulae thymo et adipis auctae secretioni* adminiculum talis processus negandum est.

5. Exinde *epicrisin* thematis dare, aliaque dubia, quantum nobis datum fuit, resolvere conabimur.

6. Ultimo de *pulmonum* in foetu vi ac problematica functione, plura dicenda sunt, eadem non minus experimentis confirmanda.

Commode ad ipsa jam haecce momenta progredemur, nisi pauca, quae contra omnem foetus respirationem a quibusdam prolata sunt, prius refutanda essent.

Cll. *Autenrieth* et *Schüz* praeter varia experimenta contra placentae respirationem (de quibus postea), plura etiam contra respirationem foetus omnem protulerunt. „Sanguinem ajunt, venae umbilicalis, pro arterioso vulgo habitum, priusquam in arterias veniat, hepar maxima sua parte adire, cui in *adulto* saltem sanguis maxime venosus, cruor nempe venae portarum affluat, cum quo et in foetu misceatur sanguis umbilicalis 1). — — Gelatinosum quoque embryonis habitum, molliorem foetus et perfectioris fibram et parcitatem quandam lymphae proprie sic dictae in sanguine probare, carere sanguinem foetus omnem *certo* saltem *gradu* oxygenio. Lympham enim proprie sic dictam sanguinis firmiorem a coagulabili seri materie et coagulabili gelatinae animalis substantia differre videri fere nulla alia ratione, quam faciliori adhuc coagulabilitate, quae majori quantitate coagulantis medii, oxygenii nempe (?) in *adulto* major quoque produci videatur.

1) l. c. pag. 19.

Usum simul denegatae respirationis hinc fluere videri. Foetui, qui in longe majus animal excrescere debeat, fibram non potuisse esse rigidam, ut adulto, sed mollem et semigelatinosam esse debuisse. Respirationem vero, vel sanguinis oxydationem pari passu cum majori fibrae animalis rigiditate ire et hinc foetui denegatam esse videri 2).

Porro experimenta sua demonstrare, respirationi et oxygenio praecipue colorem animale tribuendum esse, cum absente respiratione deficiat adhuc proprius calor, oriatur vero talis respiratione mota. Rationem denegati proprii in foetu caloris eandem esse videri, quam deficientis oxydationis. Fibram animalium, quae oxygenii ope calidum sanguinem habeant, minus gelatinosam esse et magis strictam fibra animalium frigidi sanguinis et praecipue eorum, quae mediis in aquis degant, notum esse. Eandem igitur causam, quae respirationem foetui denegaverit, et proprii caloris genesin eundem in finem necessario ipsi derogare 3).

§. 57.

Quatenus *Schüzii* experimenta de sanguinis coloris in foetu divertitate exquisita, quatenus corollaria ex ipsis hausta vera haberi possint meisque et aliorum de hac materia institutis periculis convenient, explorari in tempus omitto, dum de placenta et fu-

2) l. c. pag. 22.

3) l. c. pag. 30.

niculo umbilicali sermo erit. *Gelatinosum habitum, molliorem fibram, et parcitatem quandam lymphae propriae sic dictae in sanguine* cum minori respirationis gradu conjunctam esse, neque ego neque quisquam alius negabit. Unde nil aliud redundat, ac respirationem in foetu non adeo esse evolutam quam in adulto? minime vero, foetui hinc omnem respirationem esse denegandam,

Amphibia, nec non pisces, tum quoad sanguinem, tum quoad fibrae irritabilitatem et totum systematis muscularis habitum, nonne foetui simillima invenimus? Tamen quis respiratione ipsa carere contenderit? Praeterea non habeo, quod negem, respirationem animalium diversorum cum calore animali augeri, id quod potius a vitae primordiis ad maximam usque fibrae irritabilis energiam confirmatur, uti ex *Cl. Braun* disquisitionibus elucet. Sed quis demonstravit, respirationem unicam caloris animalis causam esse ponendam, profecto, ut hacce submotâ, illa quoque desit, necesse sit. Quod si quis contenderet, piscium iterum amphibiorumque exemplum adduci sufficeret, quibus, cum respiratione admodum perspicua gaudeant, calor tamen proprius nullus inest. Nec difficile erat, prolatam sententiam ex ipsius *Schüzii* periculis convincere. Cum enim foetus cuniculorum felisque utero eximerentur, expositique aëri atmosphaerico spiritum ducerent, nunquam caloris incrementum observabatur; imo perspicue temperies foetuum magis inagisque diminuebatur. Duo in votis erant, primum, ut *Schüz* in praestantissimis experi-

mentis et matri et foetibus non idem thermometer applicasset, dein, ut eodem tempore, quo foetus globulum thermometri inmitteret, semper quoque matris adhuc vivae calorem inquisivisset,

§. 57.

De *Osiandri* oppositis, iisque, quae Cl. *Meckel* respondit, alias diximus. Restat, ut Cl. *Nasse* excursiones confutemus. — „Pullus quidem in ovo, inquit, sanguinem floridum habet; sed ista analogia nil pro foetu in utero arguit. Ille enim jam vitam autonomicam vivit ope sanguinis, spiritum ex atmosphaera ducentis, — huic vita contactu matris ingeritur cet“ 1).

Sed omne organon, cum suam ipsius vitam autonomicam vitae totius organismi altiori submittat, contactu quasi matris dinamico viget, majorique etiam numinis illius influxu, quam ipse foetus gaudet, quoniam immediatum nervorum commercium organon inter et organismum positum sit; — tamen etiamsi vitae modo vegetativae praesit, arteriositatis communi stimulo indiget. Hepar suo ipsius sanguinis circuitu gaudens, uti in embryone primum apparet, etiam in adulto corpore quasi foetus existit; sed sanguinis arteriosi influxum non minus quam omne quodcunque organon affectat. Quae de organis majori sensus latitudine etiam de partibus corporis valent. Omnis

1) In appendice ad *Burns*, observations on some of the most frequent and important diseases of the heart, (Edinb. 1809,) pag. 432.

generatio, si complicita a simplicibus in protozois explicari debent, nil aliud est, ac posita antithesis et quasi sejunctio partem inter et organismi totalitatem, quae pars ad ipsius totalitatis vitam rapitur, mox heterogena facta et corpori aliena detruditur. Praeterea anima sanguini non extrorsum ex atmosphaera ingeritur; imo oxygenium modo *incitamentum* est vis vitalis internae, quo demto haecce quiescat necesse est.

Ceterum jam supra exposuimus, diversitatem oviparorum et viviparorum non esse absolutam, — id quod ab Inclyt. Nasse positum videmus — sed series illas, alterius in alteram transitu multifariam cominisceri; cum in infimis animalium generibus ova nunc intra corpus, nunc extra ipsum expediantur (squalus cet.), non raro autem, statu medio posito, ova cum matre conjuncta, aëris refrigerio fruuntur (polymeria); aliis nullo intercedente funiculo in ipsa matris sphaera atque contactu aëris extrinsecus aditus pateat (didelphides). Vid. supra.

Objicere posses, ex ipsis meis experimentis, quae in antlia pneumatica et amphora oleo repleta, cum variis foetibus instituerim, verisimile fieri, respirationem in embryone plane adesse nullam, cum tam diu in vacuo incolumes perduraverint. Verum momentum hocce magis in quaestionem cadit, quantus sit foetui respirationis influxus tribuendus, quam in illam, num in foetu profecto respiratio quaedam vicaria ponenda sit. Ceterum imo potius momentum argumentorum

hisce experimentis nostrae opinioni accedit, cum torpidos exanimesque embryones, simul ac ex antlia pneumatica exemeram, solo aëris atmosphaerico influxu statim ex asphyxia in vitam revocaverim.

Nunc, quoniam exposui, quae subsidia haberes, remotis, quae impedimento esse videbantur, ad ipsa jam organa respirationis considerata ac vindicanda propero.

CAP. II. *An placenta sit pulmo foetalis?*

Doxasmata.

§. 58.

Tandem ad quaestionem progredimur, saepe decisam, saepius repetitam, quae quasi centrum doctrinarum omnes fere cujusvis aevi physiologos allexit, fugit atque fefellit allectatos. Nec vero in consilio est, ut theorematum de functione placentae quacunque molem et laboriosa figmenta revocemus. Quae huc spectant, historica in introductione nostra praemisimus. Cetera oblivisci nullibi mage quam hic juvat. Omissis aliis specilegica expositione eorum, quae ab autoribus nuper contra *pulmonem foetalem* prolata sunt, initiabimur.

Inter hypotheses, quae ad thematis ambitum vergunt, afferenda est quaedam *Schweighäuseri* 1),

1) Sur quelques points de physiologie relatifs à la conception et l'économie organique du fœtus. Strasb. 1810. pag. 19.

placentae eam inprimis functionem inesse, ut sanguinem per arteriam umbilicalem advectum, qui in foetus corpore arteriosum characterem abnuerit, in sanguinem vere venosum permutet ideoque ad bilis secretionem et partium firmarum, maxime systematis nervosi confirmationem idoneum reddat. Verum haec sententia non nisi inscitiam bilis in foetu secretionis; inprimisque ovi incubati et avium et amphibiorum indicat, quippe in quibus luculentissima inter vasa umbilicalia diversitas adparet, cum vena umbilicalis sanguinem lacte coccineum, arteriae atropurpureum ducant. Quam ob rem hypothesis ista ne memoratu quidem digna fuisset, nisi ipsi momentum quoddam historicum accederet.

Objiciunt alii, matre exsangui, foetum per aliquot horas vivere posse, quin tamen ullo modo aëris ad ipsum aditus pateat. Amphibiorum analogiam revoco.

Ad graviditatem extra uterinam fortasse provocabis. Quod ut occupemus, conditiones, quibus phaenomenon illud abnorme obveniat, brevibus exponere licebit.

a.) *Foetus non expeditur*, quod saepissime accidit.

Exoritur apostema in locis propinquis. Alioquin longe ante graviditatis finem locus extensus, cui foetus insidet, dirumpitur; mater moritur mittendo sanguinem. Saepius velamenta concrescunt atque in osseam materiem condensantur.

b.) *Foetus ad certum perfectionis gradum pervenit*; quod rarissime et tum solummodo accidit, si

foetus sua specifica irritatione, quem in graviditate normali in utero, eundem statum extra uterum provocat. Itaque aut tubae Fallopianae aut externa uteri superficies funiculo umbilicali placentaeque conjunguntur. Sed exempla quoque feruntur embryonem aliis quibusque partibus cohaesisse.

Non est igitur, quod contra respirationem objicias, cum vasa umbilicalia foetum inter extra uterinum et matrem oxygenii problematicum in foetum influxum non praeccludant.

Opponentibus, infantes sine funiculo et quidem sine umbilico vixisse 2) *Pauls* 3) in dissertatione sua apte respondit. „Certa exempla non dari et quae quidem nobis contigerit vidisse, umbilicum et placentam habuisse. Idem usque *Osiandrum* observasse. Qui viventes nati sint, iis certe funiculum in ipso partu laceratum esse, forte tam prope origini, ut cutis claudere omnino posset umbilicali aperturam. Haemorrhagiam per vasa umbilicalia non sequi, respiratione rite jam facta, *Cl. Bichat* 4) habere.

Posse demum funiculum sensim esse corruptum, ita ut in partu tandem plane fuisset avulsus, simili fere modo, ut non semel in phthisicorum cadaveribus pulmones fere omnino consumptos invenerint censores.

2) Vid. *Haller*: elem. physiol. T. 8. pag. 204. *Lobstein* l. c. Diss. on the diseases of prisons and poorhouses. Lond. 1797.

3) Diss. inaug. physiol. de foetus resp. Argent. 1806.

4) Anatomie générale, T, 2.

Qui foetum sine funiculo vivere, cum sola ejus pressio citam mortem ferat? Nec quis dicat, venarum colli compressione hoc casu suffocatum esse foetum. Quam enim venam comprimi, ubi foetus quasi equitando funiculo insideat.“ 5). Addimus, longitudinem funiculi in aliis aliam esse, eumque tam brevem esse posse, ut umbilicus ipse placentae cohaerere videatur.

Observationes et experimenta contra placentae respirationem.

§. 59.

Sanguinis coloris in foetu diversitatem plurimi autores accerrime negant, ad propriam experientiam provocando; inter quos viros Cl. *Haller* 1), *Hunter* 2), *Autenrieth* 3), attulisse juvabit. *Bichat* saepius embryones dissecuit porcellorum adhuc in sinu matris contentos, horum vasa semper eundem ipsi liquorem continere visa sunt, coloris nempe nigelli, qualem cernere est in sanguine venoso adultorum. *Osiander* 4)

5) Cfr. *Oken*: Zeugung. pag. 164.

1) „In foetu humano nunquam floridum sanguinem vidi.“ *Elem. ph.* T. 8. pag. 254. 255.

2) *Treatise on the blood, inflammation and gun-shotwounds*, Lond. 1794. *Versuche über das Blut u. s. w.* T. 1. pag. 132.

3) *Diss. inaug. med. sistens experimenta circa calorem foetus et sanguinem ipsius instituta*, praes. *Autenrieth*, aut. *Schüz.* Tüb. 1795.

4) *Grundriss der Entbindungskunst*. Gött. 1802. T. 1. pag. 233. §. 471. *Annalen*, T. 2. pag. 245. — Cfr. *Nasse* in *Meckel's Archiv*, T. 10. pag. 216.

eandem profert sententiam. Ait enim: „in sanguine embryonis nemo alium quam fuscum vidit colorem“ — „nunquam sanguis floridus visus est, neque in arteriis neque in venis foetus, qui nunquam respiraverat.“

Reuss et Emmert 5) in animalibus minoribus praesertim muribus porcellis nunquam sanguinis foetus diversitatem observaverunt. Sed *Autenrieth* et *Schüz*, seriem experimentorum instituere, quae, quodcunque theoria praematura construxit disposuitque, omnia funditus subvertere ac tollere videntur. Sequuntur, ut, quae, opponemus, inagis eluceant, ipsa Cl. vir. de sanguinis in funiculo umbilicali et placenta problematica diversitate experimenta.

„Cuniculum foemineum aperuimus, in cuius utero quatuor reperiimus foetus, ab ore ad apices posteriorum pedum extensos circiter pollices duos et novem lineas longos. Velamentis tantum liberabantur hi foetus, relictis in utero ipsorum placenta, foetibus adhuc juncta. Vivi erant, et vegeti mox molimina respirationis convulsiva, nulla tamen succedente respiratione, prodiderunt. Vasa ipsorum umbilicalia non ut in homine in teretem funiculum contorta sunt, sed laxa tantum continentur plica amnii eaque summe pellucida; hinc color sanguinis intus fluentis egregie observari potest. Vena umbilicalis mox inde ab annulo umbilicali, qui albidus est et constrictus, in duos dividitur ramos, quorum alter altero crassior est.“

5) Untersuchungen über die Entwicklung der Eidechsen in ihren Eiern. *Reil's Archiv*, T. 10. pag. 122.

„Color sanguinis in omnibus foetibus plane idem in venis umbilicalibus ac in arteriis erat, nec ullum discrimen apparuit, neque statim post uteri aperturam in vasis illaesis, neque in sanguine ex discissis his vasis profluenti; qui quidem sanguis uberior ex parte uterina venae majoris umbilicalis quam ex parte foetali arteriarum umbilicalium profluxit. Nec discrimen apparuit in colore sanguinis, utut foetus, qui prius matre adhuc vegeta, uteroque adhuc calente eximebantur, vegeti summopere se jactitarent; foetus vero matre jam languente et utero frigido demum excissi, languidiores essent et vivere prius desinerent, quam priores. Aequè obscurus et venosus cruoris color omni in vase umbilicali aderat; quin potius obscurior parum visus est sanguis ex placenta ad foetum means, quam sanguis ex arteria umbilicali ad placentam decurrens. Parvum vel hoc discrimen potius majori copia sanguinis venosi produci visum est.“

„Aperiebatur nunc arteria quaedam matris meseraica, quae longe tenuior majori venae umbilicalis ramo erat; statim ex ipsa laete coccineus interrupto saltu prorupit cruor, et ingens quoad colorem discrimen apparuit inter hunc sanguinem et sanguinem ex placenta ad foetum recurrentem. Tamen, nisi oculorum nos fefellit acies, sanguis venae meseraicae matris, arteriam illam comitantis, paululum obscurior adhuc erat, quam sanguis foetus, qui paululum dilutior quasi apparuit.“ — — — „Secundum nunc eodem modo secuimus cuniculum vivum, qui vivos tres exhibuit magnos foetus, jam ab ore ad digitorum

posteriorum apices usque quinque et dimidium circiter pollices Parisienses longos. Nulla et in hoc cuniculo apparuit coloris diversitas, nec in vasis umbilicalibus vivorum adhuc foetuum, nec in sanguine ex discissis vasis educto 6).“

§. 60.

„Subjecimus denique felem vivam gravidam cultro nostro. Continuit haec utero tres foetus fere jam perfectos, ab ore ad digitorum posteriorum apices sex et dimidium jam pollices Parisienses longos. In fele ut in cuniculo vasa umbilicalia tantum plica elongata vel processu annui cum umbilico connato, continentur et funiculus ex duabus venis umbilicalibus et totidem arteriis constat. Minor ratione luminis differentia in fele inter arterias et venas umbilicales adest; et nullum inter ambos venae umbilicalis ramos discrimen. Color sanguinis idem in venis ac in arteriis umbilicalibus translucebat per vasa, et quidem obscurus ubique erat, nisi quod crassiores articularum membranae minus profundum colorem sui sanguinis translucere sinerent, quam tenuiores venae. — Foetus nunc unus ex tribus illis statim post aperta velamenta, discissa umbilicalia vasa, cum placenta adhuc utero nexa, sanguinem sine discrimine obscurum ex venis et arteriis fundebant; paucio minus tamen atrum, quam venosus interdum hominis sanguis reperitur.“ — — —

6) l. c. pag. 9.

„Pro certo igitur saltim affirmare possumus, vix ac ne vix quidem, si unquam aliquod adest, discrimen ratione coloris inter sanguinem arteriae umbilicalis et venae umbilicalis observari posse. Quaevis quoque jam obstetrix noscit, et in foetu humano, funiculo umbilicali discisso, utut adhuc placenta firmiter adhaereat utero, atrum tantum utraque ex fine prodire sanguinem, nunquam coccineum.“

„Coccineus color in adulto sanguini antea venoso et obscuro in pulmonibus imperfitur; minorum vero praecipue mammalium pulmones laete rubent et ipsi. Lienes contra, qui magnam arteriosi sanguinis copiam in atrum venae portarum sanguinem permutant, obscurum quoque colorem ipsi habent. Placenta nunc, quod colorem spectat, lieni simillima est et maxime differt a pulmone. Parvae jam placentae cuniculi tertii, quem vivum aperuimus, et qui in utero quinque foetus tantum 11 lineas longos continuit, totae obscurum venosi sanguinis colorem, colori lienis simillimum monstrabant, quin placentarum primi cuniculi obscurus color vix abdomine matris aperto per integrum adhuc uterum manifeste translucebat. Nullum igitur impedimentum in circulo sanguinis ipsorum jam adfuisse potuit, quod obscurum producere potuerit colorem. Sanguinem placenta contentum et in illis supra memoratis visceribus, non proprium pigmentum placentis hunc obscurum impertire colorem, idem monstravit cuniculus. Ex laceratis enim placentis suorum foetuum non modo eundem obscurum stillabat sanguinem, quem vulnerata vasa umbilicalia ipsa

alias dedere. Verum observavimus quoque in ipso, cum in uteri loculo relinqueremus, unam placentam, et cum, foetu et aquis exemptis, uterus circa cotyledonem et placentam hanc se contraxisset et sponte ambas a se ipso separasset, hanc placentam sanguine expresso tota sua substantia albam evasisse, si superficiem cotyledoni non junctam exceperis, quae rutila adhuc erat. Vix adhuc flavescens haec placenta et simillima cotyledoni erat, quae cotyledo maxima suae substantiae filamentosae parte semper albicans est, et toto coelo alias a cruenta placenta in cuniculo differt, quamvis jam sanguis in sinibus ipsius magnis contentus, obscuro colore adparebat et venosus. Humanam placentam ipsam maceratione purpureo suo posse orbari colore, et *Hippocratem* jam placentam pro puro grumo sanguinis sumsisse, qualis placenta cuniculi primo aspectu quoque adparet, notum est. Accedit igitur ipsius placentae color argumentis, quae ex colore sanguinis vasorum umbilicalium fluunt 1).“

§. 61.

— — „Venimus nunc ad foetus ipsos, quos aperuimus vivos, et ante et post respirationem; ulterius inquirentes, an nec in ipsis sit discrimen inter arteriosum et venosum sanguinem. Unum igitur ex quatuor primi cuniculi foetibus aperuimus adhuc vivum, quamvis non tam vegetum, quam primus erat, qui ex calente statim utero exscindebatur, cum posterior hic utero jam frigido, quamvis viva adhuc matre, exi-

1) l. c. pag. 6. seq.

meretur. Thorace aperto sanguis ex vulnerata arteria aorta profluit ater, ut matris sanguis venosus erat. In cuniculo secundo, primo statim foetui, vix ex membranis exeinto, aperiebatur abdomen; conamina vero jam respirationis imperfecta animalculum edebat. Attamen sanguis aortae obscuro adhuc translucebat colore per vasis membranas et talis quoque vulnerato vase saltu exiit, pulsu tamen, ut nec in reliquis sic vulneratis foetibus, potius lento, quam celeri. Foetus hujus cuniculi alter ne quidem ex utero eximebatur. Verum hic tantum uterus aperiebatur, et statim abdomen foetus, velamentis adhuc tecti, una cum his cultro exscindebatur. Aorta vulnerata sanguinem pulsans protrusit obscuro colore praeditum, nec colore discernendum a sanguine venae cavae. Ambo animalia longum adhuc per tempus, quamvis abdomine et thorace et aorta apertis, adhuc vivebant et valide se movebant; aorta igitur ipsis non demum sub ultimis vitae conaminibus aperiebatur. Felis foetus tertius ex utero abscissis vasis umbilicalibus eximebatur vivus; os velamentis, ne respiraret, obducebatur. Aperto statim thorace et abdomine omnia vasa sanguifera sine discrimine eundem monstrabant colorem, ut aorta foetuum cuniculorum. Diu postea adhuc vixit et hic foetus. Foetus igitur maminalium, dummodo non respirat, obscurum sanguinem in venis et obscurum in arteriis habet, utut vel cohaereat adhuc cum placenta, vel ab illa sit sejunctus.“ — —

§. 62.

In adulto obscurus sanguinis color venosum, cel. *Blumenbachio* carbonisatum, alias phlogisticum dictum statum probare videtur, cum oxygenii accessu in laete coccineum arteriosum cruorem mutetur. Cum vero cel. *Fourcroy* 1) sanguinem ex funiculo umbilicali foetus humani, quamvis aëri expositus fuerit et coagulatus, non viderit, rubrum vel coccineum devenisse et tantum strias observaverit aliquot rubras in ipsius foetus fusco – purpurea ceterum superficie; et cum dicat expressis verbis: foetus sanguinem differre in eo a sanguine adulti, quod pigmentum illius obscurius sit et ineptum ad contrahendum coccineum colorem; facile objicere posses: posse sanguinem foetus in placenta dephlogisticari, quamvis in refluyente sanguine nullus appareat coccineus color. Nostra vero, quae hic sequuntur, experimenta, contrarium docent et monstrant, minime esse sanguinem foetus mammalium ineptum ad contrahendum oxygenii ope coccineum colorem. Vidimus nempe jam in cuniculo primo superficiem placentae foetuum ipsius illaesam longe rubicundiorum contraxisse colorem, quam antea habuit; id quod frustulis lienis quoque accidit. Porro in cuniculo secundo placenta magis adulta et major non solum rubere ad aëris contactum, sed citius quoque rubere, quam placenta primi cuniculi visa est, res memoratu digna et quae in perfectiori foetu majorem sanguinis ad unionem cum oxygenio propen-

1) Ann. de chimie. T. 7. pag. 163. seq.

sionem, quam in imperfectiori embryone arguere videtur. In foetu quoque felis sanguinem venae unius umbilicalis, antea atropurpureum, vidimus ad diuturniorem aëris contactum colorem induere magis coccineum, quamvis vase suo inclusus maneret; eodem plane modo ac in cuniculo tertio, venae quaedam matris uterinae aëri diutius expositae tandem magis coccineum contrahebant colorem, sanguine ipsarum interim sine dubio stagnante. *Scheel* quoque dicit, sanguinem quidem venae umbilicalis infantis exacte colorem sanguinis arteriosi hominis adulti prae se ferre posse, at hoc tunc tantum locum habere, ubi funiculus umbilicalis non immediate post partum exanimetur. Si enim vel horam tantum aëri atmosphaerico expositus jaceat, agere hujus gas oxygenium celerime per venae tunicas et impertire sanguinis colorem ruberrimum; agere vero minus libere per arterias umbilicales in funiculo plerumque magis absconditas et crassioribus tunicis instructas. Cruor quoque, qui ex vulneratis placentis et vasis umbilicalibus foetuum cuniculi primi profluxit, guttatim in tabula aëri expositus, superficiem induit laete rubram. Verum in foetibus his adhuc imperfectis non tam coccineus quam alias in venoso sanguine solet, nec rubicundior superficiei color apparuit et quidem praeterlapso sat longo temporis momento. Quin gutta quaedam hujus sanguinis tantum rubras quasdam monstravit strias in superficie, ceterum obscurus mansit." — —

„Vasa umbilicalia tertii longe perfectioris foetus felis discissa sanguinem fundebat, qui colorem aequè

coccineum, et, ut visum est, aequè celeriter in superficie contraxit sua hunc colorem ac venosus adulti hominis sanguis 2).“ — —

„An vero sanguis quoque foetus aptus sit respiratione subito mutari in vere arteriosum, ut venosus adulti sanguis, haec quaestio summi momenti, his experimentis decidebatur. Foetus cuniculi secundi primo excisus pauca, quamvis imperfecta, conamina respirationis fecerat, quae quidem sanguinem aortae abdominalis nondum sensibili modo potuerunt mutare; tamen jam in pulmonibus huc illuc rubicundum magis colorem produxerunt. Foetus contra tertius ejusdem cuniculi, qui pluries alte, quamvis inordinate et adhuc lente respiraverat, vulnerata aorta abdominali profudit sanguinem laete coccineum et arterioso matris sanguini quoad colorem simillimum, et qui toto coelo a sanguine obscuro venoso aortae fratrum, qui nondum respiraverant, differebant. Hoc experimentum in vivo animali institutum magis adhuc, quam mutatio coloris in sanguine placentae et vasorum umbilicalium, probat, sanguinem foetus non ideo ubique uno eodemque obscuro colore praeditum esse, quia ineptus sit ad mutationem in vere arteriosum sanguinem, sed quia causa hujus mutationis, oxygenium nempe, respiratione paratum deficiat; ulteriusque hoc experimento probatur, sanguinem foetus totum vere venosum, si cum adulti sanguine comparetur, esse 3).“

2) Schüz l. c. pag. 11. seq. §. 3.

3) Ibid. pag. 19. §. 6.

„Restat, si similitudinem sanguinis foetus cum sanguine adulti, hic requisitam, saltem quoad qualitates in immisso cruore primo sensibus obvias demonstrare velimus, in gradum ipsius coagulabilitatis inquirere. Cl. *Fourcroy* jam vidit, sanguinem umbilicalem foetus humani coagulatum, coagulum vero ipsius non tam solidum apparuit, quam in sanguine sano adulti hominis esse solet. Cruor quidem ex placentis cuniculi primi in firmas placentulas ad aëris contactum tarde demum coagulabatur, cum arteriosus sanguis ex matris mesenterio missus, celerrime coagulatus sit. Verum jam haec coagulatio, quae ad aëris accessum, quamvis tardius evenit, ulterius probat, indolem ipsius ab indole sanguinis adulti non tantum differre, saltem non respectu effectus oxygenii. Ipsa haec tardior coagulatio potius absentiam oxygenii in placenta arguit, cum in adulto quoque saepius sanguis sine dubio ad subeundam oxygenii ope coagulationem firmam et celerem aptus, sero demum se coagulet ex nulla alia causa, quam quod longiori tempore oxygenii libero accessu orbatus fuerit; ut crusta phlogistica docet, quae vincto sani ceteroquin hominis brachio in sanguine ex venis ipsius emissio oritur. In cuniculo secundo sanguis ex discissis vasis umbilicalibus foetuum profluens, tardius quidem coagulabatur, sanguine matris arterioso, ut quoque in adulto venosus sanguis tardius se coagulet arterioso; verum de qua re hic praecipue agitur, nec in coagulatione, nec in colore, et coloris mutatione discrimen sensibile

ullum apparuit inter sanguinem arteriae umbilicalis et venae ejusdem. Coagulum porro hujus sanguinis sat firmum erat, ut quoque sine dissolutione aqua fortiter potuerit abluī. Coagulatio ipsa nobis in foetuum hujus cuniculi perfectiorum sanguine parum celerior visa est, quam in cuniculo primo, id quod cum iis convenit, quae de majori sanguinis in perfectiori foetu aptitudine ad recipiendum oxygenium, quam in imperfectiori embryone dicta sunt. In felis foetu nullam observavimus differentiam inter tempus coagulationis sanguinis umbilicalis et sanguinis venosi matris communis. Jure hinc concludimus, sanguinem saltem perfectiorum foetuum, quoad coagulabilitatem non multum differre a sanguine adulti, ut ex gradu coccinei coloris, si phaenomena ipsa absunt; non vero sanguinem foetus iisdem sub conditionibus ineptum esse ad producenda eadem phaenomena, quae adultorum sanguis monstret 1).“

Quae opponi possunt.

§. 64.

Erat vana sequi, si quis tantae experimentorum moli ponderique ratiociniis sese opponere conaretur. Itaque si unquam quidquam objici potest, hoc solum via experimenti exquisitissimi accuratissimique fiat necesse est. Sed priusquam ad nostra, quae hunc in finem in variis, etiam majoribus animalibus instituimus, pericula describenda properamus, non inept-

1) l. c. pag. 15. §. 4.

tum erit, altius repetendo, quis potissimum illis observationibus quaestus accederit, quid valeant, quo repugnent, fusius latiusque explanare.

Maximam quidem pericula ista, quum primum apparerent, notaque fierent, opinionum commutationem provocavere, prorsus ut omnis de foetus vita theoria quasi perversa novam exinde speciem indueret. Hinc certum est, neque quisquam ulterius dubitabit, notionem illam vitae consumptionis et restorationis, quam false ac perversè in adulti respiratione posuere, foetui minus etiam quam adulto subjici posse. Attamen longe abest, ut contendì liceat, ne insensibilem quidem sanguinis quandam respirationem (quaecunque sit), in placenta locum habere posse, quin sanguinis color distincte commutetur. In omnibus amphibiiis, praesertim in testudinibus, vegeta respiratione, sanguinis fere nulla diversitas. In erinaceo et marmotta alpina aliisque animalibus, quae per maximam saltem hiberni somni partem aliquomodo respirant, Cl. *Saissy* 1) sanguinem minime diversum observavit. Obscurus in venis, obscurus in arteriis aderat. Id quod *Schüzio* non omnino non innotuisse videtur. Dicit semper posse, ait, (nec se negare, rem sic habere se posse), sanguinem foetus forsàn vel in placenta vel in hepate foetus modo posse oxydari insensibili, et coloris mutationes, quamvis adsint, tam parvas esse, ut oculorum aciem fugiant in experimentis, quae nunquam tranquille satis in vivo

1) l. c.,

institui possint animali. Ceterum experimenta illa, quamvis accuratissima in tam parvis animalibus instituta sunt, uti ex exiguo sanguinis momento, quod in vasis umbilicalibus foetuum cuniculorum felumve exstat, discrimen falli nescium in re tanti momenti vix unquam fieri possit.

§. 65.

Secundum ipsam *Schützii* observationem, sanguis, qui ex matris vena meseraica profluit, paulo obscurior erat sanguine venae umbilicalis. Itaque sanguis umbilicalis quasi quoad colorem medius intercedit inter sanguinem venosum et arteriosum adulti. Quod phaenomenon in quaestione nostra non parum valere, jure credimus. Nam ponamus, nihil plane adesse in foetus sanguine, quod ipsum coccineum reddat, quid impedimento esse potest, quominus sanguis foetus arteriosus, uti adulti, in corpore omnino permulatus, postquam vitae quasi halitum amiserit, colorem aequae atropurpureum sicuti in adulto induat? Nonne sanguis venosus foetus etiam venoso adulti sanguine obscurior esse debebat, absente, quo laetus coccineus continuo color sanguini accedit? Sin vero omnem placentae respirationem negare non licet, phaenomenon illud, sanguinem umbilicalem non adeo obscurum esse, quam venosum adulti sanguinem, apte commodeque explicari potest. Nunc enim sanguis arteriae umbilicalis, quamvis minus arteriosus, quam sanguis superiorum corporis partium ex natura circuli foetalis, tamen qua talis plus oxygenii haberet, quam venosus adulti sanguis quem ipso carere certissimum

est. Ideoque non repugnaret, sanguinem umbilicalem non omnino adeo obscurum esse quam venosum sanguinem atropurpureum. Argumenta, quae *Schüz* in placentae colore cum lienis pulmonumque colore comparando exhibet, magis quoque quantitativam foetus respirationem, quam entelechiam, ut vocant, respirationis spectant; ideoque jure praetermittuntur.

Eodem modo cetera de sanguinis ad aëris atmosphaerici contactum, permutatione, considerentur necesse est. Si enim minima tantum oxygenii pars sanguini admixta est, elucet, ipsum aëri atmosphaerico expositum penitus oxydari, laetumque induere colorem. Animalia, quae somno hiberno tenentur, in ipso lethargo adhuc spirant. Tamen obscurus ipsorum sanguis ad aëris immediatum contactum laeto colore inficitur. Sed maxime observandum, perfectiori foetui majorem sanguinis ad unionem cum oxygenio nisum inesse. Secundum ipsius *Schüzii* experimenta in foetibus cuniculorum imperfectis non tam coccineus, quam alias venosus sanguis solet, sanguis ad aëris contactum evasit. Imo praeterlapso longo temporis momento superficiem induit magis rubicundam. Quin gutta hujus sanguinis tantum rubras quasdam monstravit strias, in superficie ceteroquin obscurus. Quod cum *Cl. Fourcroy* periculis convenit, qui foetus sanguinem eo a sanguine adulti differre contendit, quod pigmentum illius ineptum sit ad contrahendum coccineum colorem 1). Hocce, ut equidem

1) l. c. pag. 13. seq. *Fourcroy* l. c. pag. 165. Cfr. *Parmentier* et *Deyeux*, in *Reil's Archiv*. T. 2. pag. 96.

opinor ita solummodo explicari potest, quod sanguini foetali, quoniam minus baseos phlogisticae contineat, ex minore arteriosi venosique principii anthithesi, minor quoque attractio oxygenii quasi neutralisans inhaereat; id quod sententiae nostrae de respiratione foetus inferius stabilienda maxime convenit. Quo enim uberior sanguis carbone, eo major in ipso ad contrahendum coccineum colorem propensio. Sanguis lienis venosus quam maxime carbonisatus, celerrime in aëre atmosphaerico rubet. *Schüz* quidem rem in eam partem explicari studet, quod madido cultello illi guttae pauculum aquae adjunctum fuerit, et aqua quoque in sanguine adulti coccineum superficiei colorem impedire possit. Verisimiliter *Cl. Fourcroy* sanguinem foetus umbilicalem vase excepisse madido, id quod ulterius sero hujus sanguinis sanguinolento probari videatur. Tale enim serum et in sanguine adulti hominis apparere, si prius quaedam aquae quantitas sanguini adspargatur. Sed cura ista superflua et falsa. Nam aequae ut *Fourcroy* idem serum sanguinolentum, quamvis vasis siccis sanguinem exceperim in experimentis meis mox adferendis mihi sere obtulit.

Aegre desideramus, *Schüzium* non exploratum esse, an sanguis venae umbilicalis celerius quam sanguis arteriae ejusdem rubescat.

Si, quae experimenta illa exhibent, in unum colligas, hocce certum manifestumque habebis: Sanguinem umbilicalem, uti colore minus coccineo quam arteriosum adulti sanguinem, sic quoque minus obscuro quam venosum sanguinem esse praeditum, sed

ad aëris atmosphaerici contactum, tardius quam et arteriosum et venosum adulti sanguinem rubescere et coagulari. Quae cetera a viris Cll. de sanguinis in arteria et vena umbilicali diversitate problematica observata sunt, in dubium vocantur, cum aliis aliorum in animalibus majoribus institutis periculis plane repugnent, meaque in iisdem experimenta penitus contrarium suadeant. Ceterum plurimi eorum, qui artem obstetriciam exercent, si post mortem pueri disquirentes accedunt, vel, placenta jamjam abscissa, funiculi sanguinem exprimunt; — quid hujusmodi observata probabunt? Constat enim *Hunteri* experientia, solum in vasis stagnationem sufficere, tenerae foetus sanguinis rubedini extinguendae 2).

Experimenta aliorum, quae discrimen sanguinis umbilicalis evincunt.

§. 66.

Jam vero *Hoboken* 1), *Bohnius* 2), *Swammerdam* 3) sanguinem vasorum umbilicalium diversum effluentem videre. *Herissant* 4), quanquam ceteroquin

2) Vid. *Bichat*: anat. gener. T. 2. pag. 344. Cfr. *Pauls* de resp. foetus, diss. inaug. Argent. 1806. pag. 16.

1) anat. secund. hum. Ultraj. 1615, 8. pag. 172.

2) ap. *Oken*, *Sieboldi*, *Lucina*.

3) tractat. physico-anatom.-med. de resp. et usu pulm. in *Mangeti*, bibl. anat. pag. 1000.

4) diss. an secundinae foetui pulmonum praestent officia? Paris 1743. *Haller*, disp. T. 5. pag. 526. §. 4,

omnino falsam et de placenta et de pulmonum officio ideam conceperit, tamen ex structurae et mutationis, quam sanguinem in placenta aequae ac in pulmone subire videbat, similitudine, functionis quoque similem naturam auspicari nullus dubitavit. „Succus ille, inquit, nutritius in placenta colorem purpureum acquirit; sanguis per venam umbilicalem refluens floridiori coccineoque colore perfunditur, ut ipse observavi.“ Idem se vidisse affirmat *Diest* 5). „Pulmonum, inquit, qui in foetu a munere vacant, vice fungitur placenta; umbilicalis vena ut vena pulmonalis fluxilem, floridum et arterioso similem vehit sanguinem.“

Scheel 6) non repugnat: „arteriosus sanguis foetus, qui postquam actioni placentae expositus fuit, per venam umbilicalem illi advehitur, floridior quidem est, quamvis paululum tantum, quam sanguis ejus in statu venoso per arteriam umbilicalem revertitur.“ Istorum virorum testimonio forsitan addi posset observatio *Cl. Girtanner* 7), nisi illa ab autore in theoriae suae gratiam excogitata esset, quod non semel illum fecisse constat. Sed *Cl. Jörg* 8) in equi chorio nudis oculis sanguinis differentiam vidit.

5) An sui sanguinis solus opifex foetus? Argent. 1802. 4. pag. 117.

6) l. c.

7) Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Aufl. 3. Berlin. 1800.

8) Anat. gener. T. 2. pag. 465 — 66, apud *Pauls* l. c. pag. 14 — 15.

Cl. *Bichat* narrat: „*Baudelocque* saepius se observasse mihi autor fuit, sanguinem venae umbilicalis floridiori distingui colore, imo ad sanguinis arteriosi accedere naturam. Non stricte, pergit, hoc factum in aliis observavi animalibus, quam in porcellis, in quibus pelluciditas funiculi non magnam ostendit in sanguine vel arteriae vel venae umbilicalis differentiam: haec autem revera clarius apparere poterit in homine, quo in casu sanguis in hepate istum perdere ruborem videtur. Certissime enim ultra jecur uniformis apparet, cujus rei saepe testis oculatus exstiti.“

Ergo *Bichat*, quem supra nostrae opinioni adversum vidimus, hic favere videtur. Non adeo magnum vidit sanguinis in funiculo discrimen, aliquod tamen vidit. Unum, si horum virorum observationibus non minor vis tribuenda est, superfluit, scilicet, ut, quod *Schiizio* contrarium visum est, ab animalium, in quibus experiebatur, exiguitate deducamus. Quae omnia mihi satis incitamento fuere, ut animum intenderem, quo modo singulis illis observatis majora aut adderem aut demerem momenta.

Experimenta propria.

§. 67.

Experimenta equidem de sanguinis in foetu indole et natura varia tam in cuniculis quam in aliis animalibus minoribus, sed quae maxime valent pol-
lentque, in ovis gravida institui, quoad eventum admodum diversa.

Experimentum XIV — XXV.

Verum est, ac procul absim, quod negem, me nec in omnibus, quos investigatus sum, *cuniculorum*, nec *murium porcellorum*, nec ipsius *felis* foetibus, simul ac aperirentur, vix unquam sanguinis coloris quandam diversitatem in vasis umbilicalibus ceterisque corporis partibus observare potuisse. Quae singula experimenta nunc plane describere, atque adumbrare jure ommittimus, cum in universum cum *Schüzii* experimentis conveniant. Unum tantummodo nec fortasse exiguum momentum exhibuisse juvabit; id quod unicum ab illius observatis abhorrere videtur.

Quum foetum quendam cuniculi, quem postea oleo submersi, ex utero exemptum, manu foverem, sanguinisque in arteriis et venis umbilicalibus colorem indagarem, in majoribus quidem vasis nullum discrimen apparuit. Eo magis excitabar animo, quum vasa minora, quae ex placenta in chorion demittuntur, accuratius inspicerem. Vena quaedam atque arteria longam fere parallelam lineam efficiebant. Sed non difficile erat alteram ab altera distingui, quippe quoniam haecce colore laete rubente ac fere latericio, illa purpureo et magis saturato gauderet. Nec est, quod objicias, coloris hancce diversitatem a majori sanguinis venosi copia esse productam. Sanguis enim in utroque vase haesitabat, cum placentam versus in crassiori horum vasorum parte a puncto quodam sanguis nullus conspiceretur, non secus ac si utrique vasi subito ligamentum injeceris. Eadem igitur in arteria ac in vena sanguinis copia aderat. Hinc luculentis-

simam sanguinis in vasis minimis diversitatem spectatam habuimus, neque aliud qui adfuerunt, testes edicere potuerunt. Quae sententia eo etiam certior fit confirmaturque, quod, postquam embryo per aliquod temporis spatium aëri atmosphaerico mortuus expositus fuerat, ne vestigium quidem coloris distinguere poterat, eodemque arteria et vena coccineo colore infectae erant.

§. 68.

Quae quidem, si *Schüzii* pericula nil minus quam refutare potuerunt, tamen huicce potissimum emolumento fuere, ut primo anceps, animoque hinc illinc agitated, revocatis in memoriam, quae alii observaverunt, experimentorum illius naturam falli nesciam in suspensio habere inceperim. Jam vero in institendis prioribus de sanguinis in foetu diversitate periculis nimis persuasum mihi fuit, in tam parvorum animalium exiguis foetibus momenta argumentorum praestari, remque decidi non posse. Si enim vasa citissime aperiebantur, si foetus quamvis perfectissimi erant, tamen sanguinis ex apertis vasis tam parum profluit, ut equidem in hanc vel illam partem discedere, discrimenque facere dubius cunctarer. Quis in tam parvo sanguinis momento suis ipsius oculis confideret? Huc accedit, solutis vix ovi involucris, quum vasa umbilicalia aperiremus, ut sanguis ex ipsis efflueret, mox jam omnem arteriae umbilicalis sanguinem in venam umbilicalem fuisse perfusum; unde solum supererat, ut in venae umbilicalis majorem

sanguinis copiam apte commodeque inquirere possemus.

Sed, quod maximum erat, si quam celerrime ex utroque vase sanguinem emisimus, si primo quoque momento sanguinis quandam parvam diversitatem bonis auspiciis invenisse credidimus, tamen uterque sanguis ad aëris atmosphaerici contactum, tam cite per ipsa etiam vasa permutabatur, uti, quod vix antea probatum spectatumque esset, nunc facile in suspicionem vocaretur atque in suspensio haberetur. Hisce difficultatibus nobis certandum erat. Videamus, quomodo solvi possint. Unum supererat, ut, omissis minorum animalium foetibus ad majora validioraque animalia provocaremus. Sic voto tandem potiti sumus. Sequuntur nunc plura de sanguinis foetalis et colore et coagulabilitate et omni indole in animali majori instituta experimenta.

§. 69.

Itaque die 26. Februarii 1821 vicum propinquum adii, ibique in praedio ovem anniculam gravidam emi. Erat ipsius graviditas jam fere usque ad finem provecta. Pastor enim, quantum ipse dijudicare posset, elapsis 8 diebus enisuram esse, censuit. Aderant quidem in tam magna ovorum grege etiam maturiora animalia, quae vel eo ipso vel saltem postero die paritura certissimum erat. Sed illud prae aliis elegi, majorem, ratus, (quoniam graviditas non jam ad ultimum peracta sit) liquoris amniotici copiam ad pericula inferius memoranda me accepturum. Die po-

stero cum testibus compluribus ad experimenta haecce gravissima procedi.

Experimentum XXVI.

Apertis abdominis integumentis uterum inveni prope ventriculum situm. Primo statim momento nullum motum in extenso maxime utero observavi. Quum autem uterum pungerem et velamenta, ut amnii liquorem recentissimum vasis exciperem, foetum vidimus vegele vehementerque sese contrahentem. Liquori illi, simulac omnem in vasis habui, quam citissime oleum superinfundebatur, ne aëris atmosphaerici quidquam, usque dum ipso uterer, admisceretur. Ponderis erat, cum postea penderem, $\text{℥ } 1, \text{ } \overline{3} \text{ } 1, 32$. Sed postquam omnis liquor effluxerat, cum incisuram illam majorem redderem, foetus ex ipsis velamentis, hinc illinc se jactitando exemptus valide se elevavit. Hicce in longitudinem a vertice usque ad anum $18''$ patebat, quae longitudo, vel ipsas matres, quas *Schütz* cultro subjecit, longe superat.

Primum, in quod oculos intendebam, vasa tenuia erant, in chorio pervagata. Nam in majoribus ramis, vasisque umbilicalibus ob tunicarum densitatem idem sanguinis color subcaeruleo-glaucus translucebat. Sed in minoribus illis minimisque chorii vasis, venis atque arteriis, quae parallelae juxta se invicem sitae sinuabantur, luculentissima coloris diversitas.

Obstupuimus, quasi expectantibus votorum fastigium, tam diu petitum, apparuisset. Tremuerunt ovanti manus; nec multum abfuit, ut exsultabundus

plateas percurrens cum *Archimede* *ἑυρηξα, ἑυρηξα* clamitarem. Unus interim testium dominus *Ferd. Förstemann* ventriculum matris nudum protraxit, ut ejus quoque vasa parallela cum chorii vasis comparari facilius possint. Sanguis arteriarum matris pallide rubens, fere rosaceus, — venarum purpureus, subcaeruleus per vasa translucebat. Nec quidem adeo distincta apparuit sanguinis in chorio diversitas. Sanguis enim arteriosus non tam quam arteriosus matris florebat, neque venosus adeo rubidus quam venosus matris erat. Tamen venas arteriasque umbilicales luculentissime colore distingui posse, nemo in suspensio habebat. Quae omnia quam citissime peragebantur, quo celerius ad experimenta etiam graviora progredieremur.

§. 70.

Experimentum XXVII.

Itaque alteram *venam* umbilicalem statim aperui, ut sanguinem vasis exciperem. Hic quidem non tam floridus erat, quam sanguis arteriarum sanus adulti esse solet, sed longe floridior, quam venosus ejusdem. Memorandum, ipsum ex aperto vase saltu satis vegeto, sed non interrupto, angulo fere 45° exsiliisse. Sanguini, postquam omnis effluxerat, ne aër ambiens admisceretur, oleum superinfundebatur. Copia, quam post experimenta librabam, ponderis erat $\frac{3}{2}$, gr. 13.

Nunc quoque altera *vena* umbilicalis perscindebatur. Eadem ac in priori phaenomena. Sanguinis accepi $\frac{3}{1}$, $\frac{3}{1}$, $\frac{9}{1}$, gr. 8. quae, ut supra, oleo in-
tecta sunt.

Dein quum alteram *arteriam* aperiremus, sanguis vehementissime interruptoque saltu ex vase prosiliit. Verum, id quod postremum rei discrimen facit, tam qui testes aderant, quam egomet ipse perspicuissime vidimus spectatumque confidenter affirmare possumus, sanguinem huncce longe obscuriorem illo fuisse, quem ex venis acceperimus. Quin, simulac sanguis in vase erat, loca quaedam et insulae atro colore, sicuti in venoso adulti sanguine, conspici poterant. Itaque quum vena jugularis a domino *C. Boost*, teste, aperiretur, ac cum sanguine ex venis et arteria umbilicalibus compararetur, maximam poteras inter sanguinem venae umbilicalis et venae jugularis, minimam inter hunc et sanguinem arteriae umbilicalis diversitatem conspicere. Sanguinis ex arteria umbilicali copia ponderis erat $\bar{3}$ 1, 3 1, gr. 13; quibus, ut supra, oleum superinfundebatur.

Arteriam umbilicalem alteram quum perscinderem, vacua illa erat, neque quidquam sanguinis effluebat.

Ceterum et mater et foetus ad finem usque horum experimentorum vixerunt. Quid quod foetus continuo tam valide vegeteque movebatur, ut, ne in perscrutando turbarer, a duobus viris teneretur necesse esset. Sub ipsam mortem maxillam adhuc aperire, respirationis conamina tentare, ita ut albida spuma ipsius in ore colligeretur.

§. 71.

Restat, ut de coagulabilitate quoque utriusque sanguinis pauca dicamus.

Experimentum XXIX.

Sanguinem venarum umbilicalium, cujus, quum primum efflueret, partem vase parvo vitreo excepi, sero demum coagulatum vidi. Sanguis vero arteriae unius umbilicalis, simul ac effluxerat, citissime coagulabatur, profecto ut, pro eo ac sanguis labebatur, sublimitates et valleculae in ipsius superficie conspici possent.

Si certum est, venosum sanguinem arterioso citius coagulare 1), hoc experimento forsan venosus sanguinis arteriae umbilicalis character confirmatur. Sed longe absum, ut in hoc momento majus discrimen ponam. Phaenomenon enim explicare posses, quod, qui ultimus effluit, sanguis, longe prius coagulatur, quam qui prior ex aperto vase effluxerat 2).

Experimentum XXX.

Utriusque sanguinis coagulum quum postero die inquirerem ac cum coagulo sanguinis ex vena jugulari matris compararem, hocce multo crassius spissiusque inveni. Deinde, postquam coagula illa aëri atmosphaerico exposueram, sanguinis coagulum venae jugularis mox crusta spissa obducebatur, sanguinis vero umbilicalis coagulum diu aequè gelatinosum permanebat.

1) *Thackrah*: an inquiry into the nature and properties on the blood as existent in health and disease. Lond. 1819. pag. 42.

2) *Hey* on the blood. pag. 6. *Davy J.* tent. exp. cet. Edinb. 1814. *Thackrah* l. c. *Schröder van der Kolk* comment. physiol. de sanguine coagulante. *Ejusd.* diss. inaug.

Experimentum XXXI.

Seri in utroque sanguine umbilicali eadem copia. Sed, id, quod non exiguam diversitatem ab adulti sanguine exhibet, serum utrique sanguini, postquam ad densam placentam coagulatus erat, maxime sanguinolentum innatabat. Experimenta de relatione seri ad placentam sanguinis utriusque umbilicalis non institui. Sed potius pauca instituta tam incerta mihi evenerunt, ut protenus omiserim.

Experimentum XXXII.

Sanguinis utriusque coaguli in aëre nitrogen. exsiccati, quum aequas partes cum aequis nitri partibus comburerem, nulla fere diversitas apparuit. Forsan si oculi non fefellerunt, sanguis venosus paulo diutius fervere visus est. Sed recte vidisse vix edicere audeo, praesertim quum Cl. *Abildgaard* simili experimento nullam fere diversitatem inter utrumque adulti sanguinem conspexit.

§. 72.

Experimentum XXXIII.

Sanguis venae umbilicalis felis, quem ad Cl. *Davy* 1) exemplum ad calorem 200° calefeci, aërem mihi exhibuit, in quo phosphorus atque ellychnium adhuc arserunt. Hinc, oxygenium purum fuisse, non facile contenderem.

Experimentum XXXIV.

Sanguis venae umbilicalis foetus felis, quem re-

1) Vid. *Nasse's Untersuch. über das Athmen in Meckel's Archiv. T. 2. pag. 195.*

centem sub antliam pneumaticam posueram, paulo obscurior evasisse mihi visus est 2).

[Experimentum XXXV.

Sanguis venae umbilicalis foetus felis recens acido carbonico ambiente obscurior ac rubidior evasit 3).

Experimentum XXXVI.

Tubulum vitreum sanguine venae umbilicalis foetus felis repletum in ollulam eodem sanguine plenam inversi, lucisque libero influxui exposui, oxygenium, ratus, in superiori tubuli parte expeditum iri 4). Non evenit.

Argumenta theoretica.

§. 73.

1. Ova avium, amphibiorum, piscium, insectorum, molluscorum respirant, nec absque aëre expediuntur. „Si natura quadam coacta necessitate talem omnium animalium foetibus processum tribuit, cur oblita ejus foret in quadrupedum hominisque foetibus, queis tamen a partu tam eminens contigit respirationis negotium?“ — „Membrana umbilicalis ab organo nutritionis quodammodo divisa, primo jam apparitionis momento venas cum arteriis continuas habet, — venas ante arterias nemo vidit (?). Cur placenta non eandem jam initio structuram haberet? Cur soli nutritioni inserviret, cum neque ejus in ovo analogon

2) Vid. ibid.

3) Vid. ibid.

4) Vid. ibid. Davy experimentum cum effectu in sanguine carotidis instituit.

nutriat, et membranam vitelli, quae est in ovo nutritionis sedes, jam in vesicula umbilicali (?) et liquore amnii cognoscamus repraesentatam 1)? — Accedit, in ipso mammalium ordine evictum esse, quaedam genera aëre ambiente frui. Vid. supra.

Praeterea, quum animalia quoque lethargica, in soporis primo gradu, quibus tamen in hac conditione vitae energia multo inferior quam foetui; quum denique chrysalides insectorum elementum vitale commune affectent: quid, natura solum hominis ceterorumque mammalium foetum a tanta communi necessitate exemerit, — cur ipsum solum more novercarum a divino spiritu praecluserit!

2. Feruntur exempla, gallinas pullos perfectos enissas fuisse. *Ranold* 2) narrat, gallinam evasisse admodum crassam, prorsus, ut nec ambulare, nec penitus stare posset, abdomine terram tangente. Mortuo deinde animali postquam magna aquae copia effluerat, abdomine aperto, in massa satis densa tres pulli reperiiebantur, omnes jam pennis obducti. *Tabarrani* 3) quoque gallinae pullum vidit, proprio sacco cum matris intestinis conjunctum. *Lyser* 4) gallinam sex bene nutritos formatosque pullos uno partu edidisse

1) *Pauls* l. c. pag. 19, 23.

2) *Breslauer Sammlung*. Vers. 2. pag. 326.

3) *Atti di Liena*. Tom. 3. pag. 123. append.

4) *observ. med. in ejusd. cultr. anat.* Lugd. Bat. 1731 obs. 6. pag. 155.

enarrat. Similia ab aliis observata sunt 5). Itaque, si fieri potest, ut foetus, quos extra corpus matris in ovo respirare cuivis notum est, in ipso matris abdomine ad perfectionem venire; sequitur, oxygenium pullis in gallinarum corporibus inclusis, alio quocunque modo per foetus cum matris sanguine commercium fuisse oblatum. Quod vero de avibus dici potest, idem eo magis mammalibus tribuendum, quibus minus eminente irritabilitate minori certe respirationis effectum opus est.

§. 74.

3. Chylum, contendunt, non nisi per influxum oxygenii in sanguinem transformari posse, tamen respirationem foetui denegandam esse censent *)!

4. In foetu humano vena umbilicalis numero quoque arteriosum prae se fert characterem; eadem ex causa ex qua natura arterias plerumque simplices, venas vero illas comitantes saepissime duplices esse voluit; quo fit, ut sanguini foetali, quum expansivo polo gravidus per duplices arterias umbilicales placentae advectus, permutato in ipsa characterem, nunc contractivum magis polum involvens, in corporis partes redeat, una modo vena umbilicalis arteriosa sufficiat.

5. Placenta maximam habet analogiam cum branchiis inferiorum animalium, libera extra corporis superficiem sita, sicuti branchia piscium plurimum gaste-

5) *Rossi* in *memorie di Turino*. T. 6. pag. 266—274. *philos. trans.* 50, pag. 1019. *Journal des savans*, an 1678, pag. 223.

*) *Carus*: *Gynaikolog.* §. 703.

ropodorum, plurimorum acephalorum multorumque vermium. In amphibiis quibusdam arteriae pulmonales ex aorta oriuntur, venae pulmonales in venam cavam desinunt. In foetu arteriae umbilicales ex aorta oblongata enascuntur, vena umbilicalis in venam cavam plurima aperitur 1).

6. Notum est, embryones subito saepius mori, si timor magnus aut terror aliique ejusmodi animi affectus matrem deprimant. Horum Cl. Jörg 2) quum plures dissecaret, invenit, cerebrum singulari sanguinis venosi copia fuisse repletum et ipsos cerebri sinus ita extensos, ut nec in adulto majorem copiam inveneris. Hepar et splen magis atro quam fusco colore infecta erant, superiores denique corporis partes undique venoso sanguine turserunt.

Quae symptomata, quid aliud indicant, ac mortem ex suffocatione, neutiquam compresso fune umbilicali? — Hoc enim phaenomenon profecto neque transitu dinamico ipsius remoris in foetum, sive ulla (problematica) nervorum placentae actione, neque vero relatione zoo-magnetica quisquam interpretabitur. Quae omnia respiratione foetus vindicata facile explicaveris.

7. Compresso funiculo umbilicali mox foetus expirat, id quod fieri non posset, nisi sanguis foetalis in placenta aliquid peteret, quod alio modo ipsi prae-

1) *Meckel's Beyträge zur vergl. Anat.* T. 2. St. 1. pag. 25. seq.

2) *Ueber die Zeugung des Menschen und der Thiere.* §. 167. Cfr. ejusd. über die Schwangerschaft.

beri non potest 3). Nec vero objicias, sanguinis circulum illa compressione perturbari hincque mortem embryonis mortem proficisci. Nam si vasi satis magno ligamentum injeceris, sanguinem aequae vegete, animalis incolumi vita, per ceteras corporis partes percurrere observabis. Sic compresso fune umbilicali, foetus integro circulo, sanguis per aortam in corporis partes propulsus, ex systemate capillari per venas redux, in vena cava utraque colligeretur. Ceterum ligato fune sanguinis pro diversis corporis partibus non relative, ut dicunt, nimium foret, cum inter locum ligatum et placentam permagna sanguinis copia remaneret. Nec inversa obstant. Nihilominus haesitatio in vena cava potissimum inferiori tanta est, ut, cum sanguis nunc venosus redditus ab arterioso corde sinistro recipi debeat, sponte in venam umbilicalem recedat. Eadem fere in animalibus per submersionem interitis. Anne aliam causam afferre poteris, quam quod sublato oxygenii momento, ventriculorum quoque antagonismus perturbetur, ideoque cor sinistrum contra sanguinis venosi stimulum alienum reagere non possit. Hinc sanguis venae cavae sistens coacervatur. Sed quid impedimento, quo minus sanguis fune umbilicali compresso, ex atrio dextro per ductum Botallicum atque ex atrio sinistro in

3) *Fothergill*: a new inquiry into the suspension of vital action. ed. 4. Lond. 1798. append: A preservative plan or hints for the preservation of persons exposed to those accidents which suddendly surpensed or extinguish or vital action.

aortam perductus, in corporis partes propelleretur, nisi cordi alio ac mechanico irritamento opus esset 4).

8. Si respiratio pulmonum neonati quocunque modo perturbatur, sanguis in vasa umbilicalia retrogressus vicariam quasi priorem respirationis functionem, sublata normali, petere videtur 5).

9. Eodem modo Cl. *Mayer* †) aliique, quum uterum gravidum vivi animalis dissecarent, ac sanguinis in fune umbilicali circulum interrumperent, foetum in ipsis involucris respirationis tentamina conatum viderunt; quod majori solummodo nunc sanguinis in pulmonibus congestionem attribuas necesse est, quo fit, ut sanguis necessarium sibi principium negatum aliunde quocunque modo petat.

In foetibus, quibus funiculus umbilicalis nimis contortus est, Cl. *Osiander* 6) jamjam, dum in vagina adhuc versarentur, sanguinis in pulmonibus maximam congestionem observavit. Quid aliud exinde sequitur, quam luculentissimum placentam inter et pulmones certamen dynamicum, quarum si promineat alterius functio, alterius deprimatur necesse est.

10. Neonatos asphycticos interdum discissus ad umbilicum funiculus in vitam revocat, quasi sanguis nunc coactus sit, ut pulmones ad respirandum suscitaret 7).

4) *Oken* in *Sieboldi's Lucina*. T. 3. pag. 294.

5) *Burdach's Physiologie*. Leipz. 1810. pag. 826.

6) l. c. pag. 410.

7) *Stein's Annalen der Geburtshülfe*, a. m. O.

†) *Salzb. med. Z.* 1817, No. 52.

11. Accedit corporis feminei durante graviditate aucta oxygenii indigentia ac respirationis energia. Hinc quae morbo caeruleo laborant, si, quod rarissime accidit, fecundantur, impotentes, quae huic necessitati satisfaciant, longe priusquam enisurae erant, moriuntur.

12. Jam in prima disquisitionis parte legem pro omni vita animali stabilitam praedicavimus: *energiam vitae et intensitatem in singulis animalium generibus cum eminente vel majore vel minore respirationis vi et crescere et diminui.* Pulli ruminantium, herbivororumque plurimorum longe perfectiores et validiores ad lucem proveniunt, quam pulli creatophagorum. Cujus phaenomeni non facile causam inveneris, nisi ponas: in illis ovorum velamenta et cotyledones longe majori superficie cum utero conjungi, quo fiat, ut major pars oxygenii ex utero in placentam inde in vasa umbilicalia transire possit. Eodem fere modo relatio similis et parallela inter avium quaedam genera afferri poterit. Secundum Cl. Paris 1) observationes cavum aëreum in avium illorum ovis, quae nidos in terra construunt, et quorum pulli pennati ac vegeti ex ovo prorepunt, ut in perdice, gallina et Julica, relative multo majus est, quam in earum ovis, quae nidos in arboribus aedificant, ac quorum pulli nudi caecique, quasi a natura neglecti ovum relinquunt, ut in columba,

1) Transactions of the linnean society. London, 1811. Vol. 10. P. 2. pag. 104. seq. Meckel's Archiv, T. 1. pag. 314.

passere et cornice. Atqui ipsos, constat, Indorum infantes, quibus tamen movendo corpori nec vestimenta nec alia quaecunque, quae in nos cadunt, impedimento sunt, nihilominus elapsis sex mensibus vix pedibus posse insistere, nec non ipsum animalium Herculem, leonem (quem forsitan et ipsum prima aetate dracones coërcentem finxeris), post partum debilem atque imbecillum in caverna a matre fovente protectum jacere. Quanta vero a ruminantibus diversitas, ad quorum foetus majorem principii vitalis per cotyledones adiutum patere conjicimus! — Bubalus in promontorio bonae spei, cujus mater in ipso partu occidebatur, quamvis per funem umbilicalem cum ipsa conjunctus esset, vehementissime contra venatorem pugnabat. Non est cur causam cum Cl. *Darwin* 2) et *Scheel* 3) in diverso pedum, dum pulli in utero vivant situ ponamus; quoniam nostra interpretatione maxima phaenomeno lux afferatur.

§. 76.

13. Tandem ad cordis in foetu structuram redimus. Perinde initio vena cava superior κατ' ἐξοχὴν in embryone in atrium dextrum, vena cava vero inferior in atrium maxime sinistrum aperiuntur. Quid est, quod naturam impellat, ut tam perspicue ab norma adulti decedat? Nonne hac ipsa dispositione luculentissimam exprimi polaritatem voluit atque antithesin?

2) *Zoonomy*, Vol. 1. Sect. 163.

3) l. c. pag. 50.

Nonne in consilio fuit, ut sanguis in atrio solummodo venoso colligatur, qua polaritate integra unice vitalitur servaturque? Quodsi natura unum modo sanguinis circulum, nec arteriosum simul et venosum in foetu adesse voluisset, quid ipsi opus erat, ut a cordis structura adulti hominis decederet? Nonne, ut in adulto, venarum cavarum sanguis in uno atrio colligi potuit; ac si in votis non erat, ut in pulmones omnis propelleretur, idque impediri debebat, nonne sanguis in arteriam pulmonalem perductus, loco ut provide ventriculum cordis arteriosum evitaret, commode statim in ipsum perducere poterat? Ne quis objiciat, utrumque sanguinem venarum cavarum intercedente foramine ovali misceri. Aliter se res habet. Non existit foramen ovale hoc sensu.

Quod sic nominatur, duae canales sunt venae caevae inferioris, per quas, cum sanguis continuo effluat, nunquam ex altera in alteram quidquam regurgitatur. Hoc jam Cl. *Wolff* 1) aliique ante ipsum docuerunt. Quo minus proventus aetate foetus, eo major ductus sinister. Maturescente magis magisque foetu, aequae dexter extenditur, donec postremo tota vena cava inferior in atrium dextrum aperiri videtur. Quod quidem non alia ex causa, quam ad praeparandum alterum adulti sanguinis circulum. Nec vero jam nunc credas, foetu maturiore sanguinem utrumque in uno cavo mistum, per foramen ovale penetrare. Cl. *Saba-*

1) Nova detecta acad. scient. Petropolit. T. 22, 1779.

tier 2) ostendit, sub ipsum graviditatis finem valvulae Eustachii non aliam functionem esse attribuentiam, quam ut sanguinem ex vena cava inferiori venientem arteriosum per foramen ovale dirigat atque in arteriosum cordis ventriculum perducatur, neque ipsa foraminis ovalis structura fieri posse, ut de sanguine, simul ac in atrium dextrum pervenerit, aliquid in sinistrum atrium transeat. Itaque in foetu primo tempore atrium dextrum vix alicujus momenti est, nisi parvam illam sanguinis partem, quae per ipsum in pulmones perfunditur, eximas. Abstractior rerum cognitio in atrio dextro nil nisi amplificatam venam cavam superiorem in foetu agnoscit. Atrium dextrum, arteria pulmonalis, ductus Botalli, eadem contiguitate complexa, eadem sunt. Nec discrimen erat, si atrium dextrum, in foetu non adesset, ac vena cava superior continuata recta via in ductum Botallicum et aortam perduceretur. 3).

2) traité complet d'anat. Vol. 3. pag. 386. edit. 1781.

3) Cfr. *Oken* l. c. „Sed ipsa illa differentia a permultis et summis quidem viris infestatur. Si enim talis, *Bichat* (anat. génér. T. 2. pag. 344.) ait, differentia in systemate sanguineo et in ipso foetus sanguine existeret, qui, quaeso, fieri dicetis, ut sanguis ater impune per arterias circulare possit: id quod adultis confestim asphyxiam ipsamque mortem adferret? *Cl. Bichat* difficultatem alio tollere nequit, quam negando discrimen in systemate vasculari foetus et suppositione, causam, cur sanguis foetus omnino homogeneus sine detrimento per arterias et venas percurrat, in eo positam esse, quod nempe aliud principium desit, a quo sanguis adultorum facultatem illam, arterias prae venis stimulandi acciperet; idque eo pro-

C o n c l u s i o.

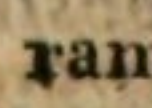
§. 77.

Perinde tam experimentis et via observationis, quam rationibus physiologicis evictum est:

*foetum profecto per placentam
quodammodo respirare.*

Nunc expositis exponendis, quemnam inter organa respirationis locum placenta obtineat, et quatenus cum pulmone et branchiis aut conveniat aut ab ipsis differat, brevibus adumbrare juvabit.

1. Vasa placentae, uti vasa pulmonum duplicem naturam habent. Altera spiritum ex *vasis uterinis* suscipiunt, altera spiritum foetui advehunt. Vasa uterina quasi trachea placentae sunt. Trachea principium vitale cum nitrogenio, gasica basi, vasa uterina ipsum vehunt cum sanguine conjunctum 1). La-

habilius illi videtur ex considerata physica et chemica sanguinis foetus natura. Verum supposita sanguinis homogeneitate manet differentia systematis, et ad secundam hypothesein recurrendum esset, quod scilicet sanguis iste homogeneus utriusque systematis stimulus esse possit: qua quidem novum problema oritur. Sublata autem omni differentia et systematis et sanguinis, vita ipsa tollatur necesse erit. Namque neque vita sine circulatione, neque haec sine heterogenea systematis natura consistit, ut jam monuimus.“ „Circulus sanguinis foetus duplex est, juxta Cl. Sabatier verba, figuram  repraesentat.“ *Pauls* l. c. pag. 9, 10.

1) „Dans les poumons, le sang est mis en rapport avec l'air inspiré: dans le placenta, il n'y a point d'air, mais c'est le sang maternel, qui remplit le parenchyme de cet organe; les vaisseaux ombilicaux sont en contact avec ce fluide, comme

cunae seu sinus venosi placentae idem ac cellulae pulmonum.

2. Placenta tamen magis ad branchiarum quam ad pulmonum vergit naturam. Pulmo in ipsum corpus retractus *animalem* magis characterem, placenta, extra corpus posita *vegetativam* magis indolem involvit. Praeterea oxygenium non ex elastico sed ex humido fluido suscipit.

3. Hypothesis, placentam, uti pulmones, carbonicum et aquam transpirare 2), a vero abhorret, cum in meconio quam maxima copia partium combustibilium deponatur 3).

4. Placenta praeter respirandi functionem, officium quoque nutritionis suscipit, quatenus chylum, ex utero absorptum, foetui advehit. Equidem a Cl. Oken aliorumque sententia recedo, quippe qui omnem placentae nutriendi functionem plane denegavere, quamvis argumentis dicta probare non potuerint. Sed novissimis experimentis venis vis absorbendi vindicata est.

les pulmonaires le sont avec l'air. Comme ce dernier fluide est renouvelé dans les poumons, le sang l'est dans le placenta. Il est à présumer, que la circulation, qui dépend de la mère, est également très rapide dans cet organe, de façon que le sang, qui y est épanché, ne reste pas longtemps stationnaire, mais est remplacé bientôt par d'autre sang, qui a circulé récemment par les poumons cet." Lobstein, J. F., essai sur la nutrition du foetus. Strasb. 1802. pag. 125.

2) Cfr. Schreger, de functione placentae. pag. 48. seq.

3) Cfr. Lobstein l. c. pag. 131. seq. Pauls l. c. pag. 25. Vid. *supr.* introd. histor.

Neque vero et in intestinorum tractu quisquam demonstravit, villas vasis sanguiferis communicare. Cl. viro sufficebat demonstrasse, foetum per alia organa posse nutriri. Sed nil obstat, quominus chylus in sanguinem umbilicalem transeat. Ideoque non habeo, cur a communi opinione recedam, donec experimento accuratissimo nutritionem per placentam ille refutaverit. Nutritio et respiratio in placenta una conjunctae.

CAP. III. *An foetus ex liquore amnii respiret?*

A n a l e c t a.

§. 78.

In secunda disquisitionis nostrae parte, cum de respiratione κατὰ θυράτων diceremus, haud probabile reddidimus, foetum aquam decomponendo ex liquore amniotico posse respirare. Hic demum locus erit, ut accuratissimis exquisitissimisque experimentis, num oxygenium in liquore amnii liberum existat, exploremur. Schéel primus fuit, qui, pulmones, dum animal in utero vivat, branchiorum locum habere, ratus, pericula quaedam, sed incerta et imperfecta circa hanc rem instituit.

Hausit in vas vitreum pellucidum sanguinem venosum, usque dum coagularetur; abrasa superficie, ab aëris accessu rubida, coagulo nigro superinfudit liquorem amnii recentissimum (ut certus esset, eum non in aëre atmosphaerico sub mora aliquid oxygenii

attraxisse), et aëris atmosphaerici accessu, (ne per liquorem amnii in sanguinem ageret) oleo supra infuso, intercepto, attendit, utrum colorem nigrum in rubidum mutaret. Ter hocce experimentum (bis sanguine humano, semel sanguine brutorum) fecit, semperque colorem rubidum, quamvis minori gradu, quam ex atmosphaera sanguinis superficiei impertitum vidit.

Metalla denique polita, cuprum scilicet et ferrum, quae liquore amnii superinfudit, celerius rubigine obduci, vel aliis verbis, oxydari ipsi videbantur, quam illa, quae aquae destillatae coctione ab aëre liberatae commissae erant 1).

Quibus periculis *Scheel* ostendisse arbitrabatur, profecto oxygenium liquori amniotico liberum inesse,

Sed viri Cl. *Reuss* et *Emmert* 2), quum pericula quaedam de liquoris amnii et vernicis caseosae indole ac natura instituerent, quae *Scheel* vidisse contendit, in dubium vocarunt, experimentisque ostenderunt, *Scheelii* periculis nil momenti problematicae opinioni accedere. Primum quippe quum experimentum repperent, non idem ipsis evenit; secundum quidem non repetiverunt, sed, omnino nil valere posse, crediderunt, quoniam, quod metalla in liquore amnii celerius, quam in aqua destillata rubigine obducta essent, aptius a salibus liquori amnii admistis deduci posset.

Posthac nemini in mentem venit, ut, *Scheelii* par-

1) l. c.

2) Untersuchungen des Fruchtwassers und der käsigen Materie u. s. w. in *Osianders's* Annalen der Gebh. T. 2. pag. 122.

tes sequuntur, nova insuper et accuratiōra experimenta adderet et repugnantia tolleret. Quod quidem Cl. viri *Fourcroy* 3), *Buniva* et *Vauquelin* 4), quum et hominis et bovis liquoris amnii analysin facerent, plane omiserunt.

Equidem, cum mihi tam variorum animalium liquoris amniotici indolem inquirere contigit atque explorari, non dubito, quin omne liquori amnii oxygenium liberum penitus sit denegandum. Sequuntur nunc ipsa experimenta, quae in liquore amnii cuniculorum, ovis bovisque institui.

An aër in liquore amnii adsit?

§. 79.

Jam supra, cum experimenta in cuniculorum foetibus sub antlia pneumatica instituta adumbrarem, phaenomenon, quod huc spectat, memoravi.

Experimentum XXXVIII.

Cum enim primo cuniculi ovo ab utero soluto, foetum cum placenta et involucris conjunctum antliae pneumaticae exposueram, non multo tempore opus erat, ut membrana amnios bullis quam plurimis intumesceret.

In comparanda denique viscerum conditione foe-

3) *Système des connoissances chimiques et de leur application aux phénomènes de la nature et de l'art.* T. 10. Paris an. 9. pag. 79.

4) *Expériences sur les causes de l'amnios.* *Annales de chimie.* T. 33. mem. de la soc. d'emul. T. 3. pag. 229.

tuum, qui sub antlia degerant, eorumque, qui in utero inclusi vitam miserant, hancce potissimum diversitatem invenimus; quod superiorum in antlia suffocatorum stomachi bullis undique scaterent, horum vero ventriculi praeter gelatinosam insapidamque fere materiem, liquori amniotico admodum analogam ne vestigium bullae continerent. Tamen in ossophago et in intestinis tenuibus priorum nil, quod bullae simile fuerit, apparuit. Sed maxima aëris pars in illius foetus ventriculo, quem in tunicis inclusum antliae pneumaticae exposueram, minor in illo, qui nudus in vacuo degerat, minima in tertio, cui, priusquam sub recipiens poneretur, tam tunicae quam funiculus umbilicalis soluta erant. Exhaustiendi igitur aëre bullae haecce, uti supra exposuimus, exortae erant. Liquor enim iste nil aliud ac liquor amnii deglutitus, cum humore ventriculi commistus, quo fit, ut spissior sit, quam liquor amnii proprius. Objicere posses, foetus, postquam ex antlia prodierint, in aëre atmosphaerico respirasse, sicque bullas istas in ventriculo aëreas esse exortas. Sed refutatur haecce oppositio, si perpendas, foetum primum, qui plurimum aëris in ventriculo continuerit, cum antliam pneumaticam linqueret, non respirasse, sed in ipsis velamentis mortuum esse. In sequentibus discrimen.

§. 80.

Itaque, quum ex ove gravida, quam vivam cultro subjecimus, liquoris amnii satis magnam partem (℥ 1, 3 1, 3ij) acceperam, ad seriem procedi experimen-

torum, quae jam dudum animo volveram. Memorandum, liquorem illum ab omni aëre atmosphaerico tutum exstitisse, quippe quem, simul ac vase exceperam, recentissimum oleo obtexi. Nec habes, cur putridam fermentationem suspiceris, cum postero die ad pericula properaverim.

Experimentum XXXX.

Perinde ðvij liquoris amnii, postquam percolando ab oleo innatanti quam citissime liberaveram, in vase pellucido vitreo recipienti exposui antliae pneumaticae. Quum aliquamdiu aërem exhauseram, bullae in superficie accenderunt, fundusque vasis hic illic obtectus fuit. Quod experimentum saepius institui, eadem semper consecutus.

Experimentum XLI

Ut denique viderem, an in liquore amnii tantum aëris adsit, quantum in aqua frigida, ðviii aquae fontanae in eodem vase antliae pneumaticae exposui. Eadem et in fundo et in superficie bullae apparuere. Tamen si oculi non fefellerunt, multo, quam in experimento primo cum liquore amnii instituto, frequentiores visae sunt.

Experimentum XLII — XLIII.

Postremo, ut manifestum fiat, an ex aliis quoque liquidis tantum aëris exhauriri possit, urinae recentissimae lactisque tum maxime muculi copiam aequalem in vasis pellucidis vitreis antliae pneumaticae exposui. Nil quod bullam aequaverit, in urina apparuit. In lacte vero, si recte vidi, bullae ascenderunt.

Aerem igitur quendam liquori amnii, ejusque majorem partem, quam in aliis liquidis, animalibus inesse certissimum. Itaque conjicere posses, liquorem amnioticum ob majus aëris momentum, ad respirandum potissimum destinatum esse. Sed nihil esse in scientia empirica praepropere dijudicandum, nostra quoque, quae proinde sequuntur, experimenta quam distinctissime docent.

An gas liquori amnii admistum respirabile sit?

§. 81.

Viri Cl. *Reuss* et *Emmert* jure *Scheelio* opposuerunt, si metalla polita, ferrum et cuprum, priusquam in aqua destillata, in liquore amnii rubigine obducantur, a salibus liquori illi admistis hocce esse deducendum. Si enim metallis aquam destillatam superinfuderis, addito insuper calcis muriatici seu alius cujusdam salis vel minimo momento, metalla longe prius quam in aqua frigida mera, rubigine integri observabis.

Experimentum XLIV.

Paravi *hydratum Manganii oxydati album*. Magnesium scilicet nigrum cum aequa parte acidi vitrioli, usque dum candescerit calefeci. Accepi Manganium sulphuricum, cui cum natron depuratum admiscerem, praecipitatum album exoriebatur, ex aqua et manganio oxydato compositum. Notum est, hoc hydratum album, citissime oxygenio absorpto, primum flavo, dein fusco colore, postremo spadice infici; id quod ipsum ad experimenta fecit aptissimum. Itaque prae-

parato illo albo, simul ac confectum erat, recentissimo vas vitreum parvum usque ad orificium implevi, pressoque, ne aër accedat, olei momentum superinfudi. Sic vas, epistomio vitreo arctissime clausum, ad usum servabatur. Posthac, quum liquoris amniotici satis in promptu haberem, drachmis 3 ipsius recentissimi, gr. 32 praeparati illius albi seu jamjam subflavi admiscui, superficiemque quam citissime oleo obduxi. Eodem tempore liquoris amnii destillati drachmis 3 eandem manganii oxydati albi copiam admiscui, oleum insuper, ne aër accedat, addens.

Postea, quum utrumque subinde investigarer, magnesium in utroque liquido semper idem inveni, profecto ut post aliquot dies in vasis aequae obscurum fuscumque conspiceretur; id quod fieri non potuisset, si liquor amnioticus oxygenium vel saltem majorem aëris respirabilis partem continuisset.

§. 82.

Experimentum XLV.

Implevi vascula parva,

A. uncia liquoris amnii,

B. uncia aquae frigidae,

C. uncia aquae destillatae,

inque omnia gr. 26 *ferri sulphurici oxydulati* immisi.

Vascula deinde, ne aër accedat, arctissime clausi.

Sal in aqua frigida solutum mox viridem colorem in fuscum permutavit; id quod serius in aqua destillata,

ultimo in liquore amnii observavi. Post 12 horas

enim in aqua frigida nil salis amplius aderat; verum

maxima pars in liquore amnii nondum soluta integro colore viridi gaudebat. Postero die, quum ferrum praecipitatum in vasculis omnibus libra compararem, ex aqua frigida habui gr. 5, ex aqua destillata gr. 0,75, ex liquore amnii gr. 0,5. Siquidem ferrum sulphuricum oxydulatum in aqua destillata in minorem partem ferri oxydati permutatur, quam in aqua fontana vel nivali 1), sequitur, si in liquore amniotico recente oxygenium liberum, vel aër atmosphaericus adesset, ferrum sulphuricum plus ferri oxydati in liquore amnii, quam in aqua destillata praestare debuisset.

Experimentum XLVI.

Implevi vascula parva

A. uncia liquoris amnii recentis,

B. uncia liquoris amnii destillati,

C. uncia aquae fontanae,

D. uncia aquae destillatae;

omnibusque schedas immisi, succo *Crotonis tinctorii* imbutas, et oleum, ne aër admisceatur, superinfudi.

1) „Ich that in ein Fläschchen 1000 Grammen destillirtes Wasser und in ein zweytes 1000 Grammen Schnee; nun warf ich noch in jedes 6,5 Gran recht reines schwefelsaures Eisen. Im Fläschchen mit Schnee schlug sich 0,150 Gran Eisenkalk nieder, in dem mit destillirtem Wasser hingegen nur 0,010.“
Bemerkungen über den Schnee und das Regenwasser und ihren Einfluss auf die Vegetabilien und von ihrer Verbindung mit Sauerstoff, vom Bürger *Hassenfratz*. *Neueste Beschäftigungen der Neufränkischen Naturforscher von Bourguet*. T. 1. Berlin, 1797, pag. 45. vid. pag. 52.

Postero die, quum schedas eximerem, illae, quas liquori amnii recenti et destillatae immiseram, colorem caeruleum plane amiserant, helvolo assumpto. Sed ne vestigium quidem coloris diversi inter ipsas dignosci poterat. Schedae, quas in aquam frigidam et destillatam projeceram, lividae erant, nec inultum caerulei coloris amiserant. Scheda tamen ex aqua fontana paulo pallidior evaserat. Itaque quod schedae in utroque liquore amnii et recenti et destillato pallidae evaserunt, ab acido amniotico deducendum est. Idem probat, nullum discrimen inter liquorem amnii recentem et destillatum intercedere; siquidem eadem scheda in aqua frigida seu aëre saturata vel nivali magis celeriusque quam in aqua destillata pallida fit et rubescit 2).

§. 83.

Die 13ta Martii allatum mihi est ovum bovis parvum, adhuc calidum. Foetus inerat a vertice ad anum usque digitorum 6. Liquor amnii omnis collectus ponderis ℥ 2, ℥ 4, in vasculis arctissime clausis, ne aër accederet, servabatur. Itaque, quae jam dudum in animo versabantur, majora experimenta, commode instituere poteram.

2) „Ich that 1000 Grammen Schnee in ein Fläschchen und 1000 Grammen destillirtes Wasser in ein anderes; ich goss in jedes dieser Fläschchen eine leichte Quantität Lakmustinctur und setzte beide in die Wärme. Nachdem der Schnee zerschmolzen war, bemerkte ich, dass die Lakmustinctur im Schneewasser röther aussah als die im destillirten Wasser.“

Hassenfratz l. c. pag. 51.

Experimentum XLVII.

Liquoris amnii recentis 3. 54 in retorta vitrea igni modico exposui, aëremque in apparatu hydro-pneumatico duobus vasculis deinceps excepi; ut, qui posterius transiret, a priori apte dignosci posset. Aërem primi vasculi A probavi atmosphaericum; quippe qui in tubulo retortae contentus transierat. In aëre vasculi B gliscens reticula et assula statim extinguebantur, nec phosphorus liquescens in ipso ardebat. Aër omnis tum, qui vasculis inerat, tum in retorta residuus, ponderis erat gr. 2, 35. Ante experimentum aëris in tubulo retortae aderat gr. 1,36. Ergo ex liquore amnii gr. 0,99 aëris ascenderunt, quem irrespirabilem esse, hoc experimento constat.

Experimentum XLVIII.

Jam supra, cum de placenta diceremus, experimentum Cl. *Davy* memoravimus, qui, quum tubulum sanguine arterioso recentissimo plenum fine aperto in ollula eodem sanguine impleta inverterat, sicque luci solis exposuerat, post aliquot horas in fine tubuli clauso super sanguinem oxygenium habuit. Eodem modo tubulum liquore amnii recenti plenum, postquam in olla liquoris amnii inverteram, die sereno solis luci et mox concentrato vitri ustorii lumini exposui. Nil, quod bullam aequaverit, apparuit.

Experimentum XLIX.

Unciae 3 liquoris amnii patinae antliae pneumaticae expositae, addita candela cerea ardente vase recipiente obtegebantur. Statim aërem exhauriebam,

sed certis institiis cautissimeque. Flamma candelae post 22 Sec. interiit, gliscens ellychnium post 98 sec. extinctum est.

Deinde quum candelam eandem ceream cum aequa parte aquae destillatae in eodem vase (ut cetera paria sint) antliae pneumaticae exponerem, quanquam iisdem interstitiis nec minus provide aërem exhaurirem, nec flamma nec ellychnium prius quam supra extinguebantur.

§. 84.

Venimus jam nunc ad experimenta gravissima, simplicissima, fallere nescia, quae ultimum rei discrimen facient.

Memoranda jam prius erant pro temporis ordine pericula quaedam, quae cum piscibus liquori amnii ovis immissis instituimus. Sed conjunctis cum experimentis in liquore amnii bovis institutis huncce locum tribuimus. Supererat post pericula, quae prima sub antlia pneumatica, cum metallorum denique oxydis et scheda Crotonica exhibuimus, satis magna adhuc liquoris amnii copia. Itaque die 28a Februarii 1821, quum pisces quosdam parvos (6 circiter pollices Parisienses longos) accepissem, uncias 9 liquoris amnii in amphoram perfudi satis cavam, pisceque immisso oleo penitus obduxi. Ne in aërem piscis emergeretur, clathros quoque addidi, ex filo ferreo confectos.

Pisce mortuo in eandem amphoram, oleo penitus obductam, alium immisi piscem, laetum priorique similem. Ne ex oleo eveheretur, clathro et ipsum continui.

Quae in utroque experimento observavi, in tabulae adnexae columna secunda ac nona praestiti.

Postea, quum liquoris amnii tantum ex bovis ovo praesto esset, ad maiorem rei perspicuitatem, atque ut cum prioribus compararentur, plura etiam experimenta hunc in modum institui.

Itaque 14ta Martii 1821 campanulam vitream, quae 17 $\frac{3}{4}$ capax erat, liquore amnii totam adimplevi, immissoque pisce, vesica oleo oblinita quam arctissime, ne aër accedat, clausi.

Post ipsius mortem alium quoque piscem in eundem liquorem amnii projecit, non minus, quam antea, providus. Eadem campanula usus sum, quum postea pisces aquae destilatae et aquae Rhenanae frigidae exponerem.

Omnia ejusmodi experimentorum (L—LVI) quam accuratissime institutorum conspectum in tabulae affixae columnis 2, 3, 4, 5, 9, 10, exhibui.

Addidi ad comparationem Cl. virorum v. *Humboldt* et *Provençal* 1) experimenta quaedam de respiratione piscium in aqua destillata instituta, quae in columna 6, 7, 8 describuntur.

1) mem. de physique et de chimie de la soc. d'emulat. T. 2. Paris, 1809, pag. 359. in *Schweigger's Journal der Chemie und Physik*. T. 1. Nürnberg. 1811. pag. 105.

TEMPUS EXP.	28. Febr. 1821.	14. Mart. 1821.	14. Mart. 1821.	14. Mart. 1821.
LIQUID. MEDIUM.	LIQUOR AM- NII RECENS OVIS.	LIQUOR AM- NII RECENS BOVIS.	LIQUOR AM- NII, IN QUO PISCIS IN- TERIERAT.	AQUA DE- STILL.
QUANTI- TAS LIQ.	72 drachm.	117 3	117 3	117 3
PISCES.	CYPRINUS BARBUS.	CYPRINUS BARBUS	TINCA.	TINCA

Affectus piscium in diversis liquidis.	Minuta prima post exp. initium	Piscis vali- dissime movetur, hinc illinc se jactitans resp. 2 inter 3 hominis pulsus.	Piscis validissime movetur, quasi exitum petat. An- xius contrahitur	Piscis hinc illinc se jactitat.	Piscis agi- lis, sed non admodum inquietus.
	min. 3.				Post 2 sec. semel resp.
	— 5		Hinc illinc agitur, subinde ore captat.	Aequilib. amittit, in- cubat lateri	
	— 6			Ter qua- terque de- inceps ore captat.	
	— 7	Ore vali- diss. capt.	Ore captat, lateri	Dorso in- cubat.	
	— 8	Evehi studet.	incubat, jactitatur.	Os apertum tenere in- cipit. Toto corp. con- vuls. con- trahitur.	
	— 10	Anxius cir- cumvolvi- tur.	Saepe captat, anxius movetur.	Inter 3 — 4 sec. semel respirat. Os paululum apertum.	Lateri in- cubat.
	— 11	Ore captat.	Toto corpore con- trahitur. Ore cap- tat.		Ore caplat. Valid. con- trahitur.
	— 12			Os in mo- vendo in- sistit. Infe- rior pars colli tan- tum rhyth- mice paulo extenditur ac contra- hitur. in- terv. 3 — 4 sec. Dorso incubat.	
	— 13		Os fere semper a- pertum. Subinde adhuc respirare vi- detur; sed vix di- gnosci potest.		Dorso in- cubat.
	— 14	Respiratio erratica.			
	— 15		Respirare videtur, intervallis 5 — 7 sec		

			28. Febr. 1821.	15. Mart. 1821.
AQUA DESTILL.	AQUA DE- STILL.	AQUA DE- STILL.	OLEUM.	AQUA RHENA- NA FRIGIDA.
				117 3
CYPRINI AU- RATI.	CYPRINI AURATI.	CYPRINI AURATI.	CYPRINUS BARBUS	CYPRINUS RU- TILUS.
	Pisces satis vegeti.	Piscis ve- getus.	Motus cele- berrimi. Piscis evehi studet.	Piscis admo- dum quietus, respiratione semper ryth- mica.
Pisces corpo- ris non ultra compotes, aequilibrium amittunt, la- teri incubant.			Ore validissi- me captat.	
Validissime agitantur de- inde exhausti apparent, sed rythmica semper, quamvis insensibilis fere respiratio adest.			Captat inter- vallis 26 — 36 sec.	
			Rhythmica quamvis lan- guida respi- ratio.	
			Captat.	

TEMPUS EXP.	28. Febr. 1821.	14. Mart. 1821.	14. Mart. 1821.	14. Mart. 1821.
LIQUID. MEDIUM.	LIQUOR AM- NII RECENS OVIS.	LIQUOR AM- NII RECENS BOVIS.	LIQUOR AM- NII, in quo PISCES IN- TERIERAT.	AQUA DE- STILLAT.
QUANTI- TAS LIQ.	72 drachm.	117 3	117 3	117 3
PISCES.	CYPRINUS BARBUS.	CYPRINUS BARBUS.	TINCA.	TINCA.

Affectus piscium in diversis liquidis.	m. 15			Lateri in- cubat; sub- inde captat.	Lateri in- cubat.
	m. 17		Os apert. la- teri incubat. Inter 24 sec. semel captat		
	— 18	Rhythmic. resp. 2 inter 3 pulsus, sed admo- dum lan- guidae.	Subinde ad hoc re- spirare vi- detur, sed tenera tantum	Immobilis jacet.	Contrahitur.
	— 20	Cessat resp.	parte colli		Captat.
	— 26	Captat va- lidissime. Respiratio vix digno- sci potest.	et ore sem- per aperto.		
	— 35	Immobilis jacet, sed stimulo ad- hibito con- trahitur.	<i>Mortuus</i> videtur, nec quum aquae frigidae in- fertur, in vitam redit.		
	— 40				
	— 45	<i>Mors. Pisc.</i> in frigidam aquam pro- jectus in vi- tam non re- dit.			Os pene clausum vix respirat. Capt. vehementissime. Dorso incubat. Resp. pene cessat; continuo captat validissime agi- tatur; contractio cessat; captans moritur. In frigid. aquam projectus in vitam non redit.
	— 70				
	— 100				
	— 135				
	— 155				
	— 166				
	— 185				

VI.

			28. Febr. 1821.	15. Mart. 1821.
AQUA DESTILL.	AQUA DE- STILL.	AQUA DE- STILL.	OLEUM.	AQUA RHENA- NA FRIGIDA.
				117 3
CYPRINI AU- RATI.	CYPRINI AURATI	CYPRINI AURATI	CYPRINUS BARBUS.	CYPRINUS RU- TILUS.
<i>Immobilis ja- cent, sed aquae frigidae frigi- dae immersi in vitam revo- cantur.</i>			<i>Respiratio languidissima.</i> <i>Captat. Immobilis ja- cet, stimulo cultri adhibito vix contrahi- tur.</i>	
			<i>Mors. Piscis frigidae aquae immissus in vit. non redit.</i>	<i>Contrahitur. Resp. erratica.</i>
	<i>Aegre se habere in- cipiunt.</i> <i>Moriuntur.</i>	<i>Piscis satis vegetus.</i> <i>Moriuntur.</i>		<i>Resp. rhyth- mica redit, piscis admod. quietus.</i> <i>anx. aequilib. amittit; lateri incubat, con- tinuo captat. Dorso incu- bat, Moritu.</i>

Quae experimenta evincunt, pisces in liquore amniotico (ex diversis graviditatis periodis) aeque cito, quin etiam citius, quam in aqua destillata et oleo mori.

Experimentum LVII.

Quum foetus duos felis, alterum aquae fontanae, alterum aquae destillatae immitterem, nullum discrimen in vitae tenacitate apparuit. Neuter 30 Min. supervixit; id quod arguit, foetum ex aqua oxygenata respirare non posse.

Perinde omnia uno conveniunt:

foetum profecto ex liquore amnii neque pulmonibus neque alio quocunque modo respirare.

Neque jam nunc opus est, ut ad observationem provocemus: foetus plures integros menses, liquore amnii amisso perdurare vivosque et perfectos in lucem edi 2).

2) Mauriceau, observ. sur la grossesse des femmes. T. 2. Obs. 60, 113. Koning in Neues Journal d. ausländ. med. u. chirurg. Litt. von Harless u. Ritter. T. 4, 2. pag. 176. — Quae circa teleologicam vitalem relationem amniotici liquoris observavimus, praesertim microscopica, in *analectis embryologicis*, ubi etiam de vita vigili ac sopita seu de influxu solis et cosmi in foetum, de irritabilitate et sensibus foetus, de actione tandem galvanica ex viva matre per funiculum in foetum trans-eunte dicendum est, exponemus.

CAP. IV. *Hepar foetus anne organon respirationis
vicarium?*

D o x a s m a t a.

§. 75.

Cl. *Bichat* 1), quum aliam quamcunque gravio-
rem hepatis foetus functionem ac bilis secretionem
agnoscere non dubitat, tamen hyrogenii et carbonis
animalis excretionem minime admittendam opinatur.
Sed praecl. interpretes *Pfaff*, quae extra bilis secretio-
nem vagentur, teleologicas hypotheses ab hepate pu-
tat procul esse habendas.. Cl. *Malfatti* 2) ductus
Troxleri theoria de triplicitate organonomica in dua-
lismum commutanda, mira sagacitate ingenii ac-
cumine de hepatis in foetu problematica functione dis-
seruit. Antithesin inter cerebrum et hepar interce-
dere; jecur organon centrale systematis venosi in foetu
praevalere, atque systema vasorum arteriosum quasi
compescere ac moderari. Sed hepatis in foetu ma-
ximam vim in eo consistere, ut haematosi ac repro-
ductioni praesit et venam inter et vasa lymphatica
quasi medium intercedat. Perinde venosum charac-
terem in hepate maximum, ita tamen, ut omnia de-
inceps passiva indole ad activum secretionis organon
evehatur. Characterem *lymphaticum* in maximum
absorptionis gradum esse commutatum ac venarum

1) Anat. gener. p. 204.

2) Entwurf einer Pathogenie.

quodammodo affectare naturam. Cl. *Bartels* 3) hepar respirationis organon ponit. Sanguinem in hepate depurari Cl. *Lobstein* 4) placet. Cl. *Osiander* 5), quum vehementissime contra Ill. *Oken* aliosque, qui placentam pulmonem foetalem posuerunt, quin tamen argumentis ex experientia desumptis rem confirmarint, exoritur, dephlogisticationem tamen sanguinis omnem foetui non denegare videtur.

Sed ipse *Schüz*, qui experimentis suis respirationem placentae omnino refutasse falso credidit, hepatis tamen quandam, si nominari possit, respirationem vicariam in foetu non dubitat esse admittendam.

„Sin vero, inquit, nihilominus credas, quovis modo unius sanguinis partem dephlogisticationem quandam in foetu necessariam esse hepar potius foetus pro quantulacunque hac dephlogisticatione adesse diceres. Idem enim erit effectus, si sanguini vel plus oxygenii adderetur, vel oxygenio relicto pars reliquarum partium constituentium ipsi detraheretur. Sanguis in utroque casu plus habebit oxygenii, quam antea habuit, et ea tantum intercedit differentia, quod posteriori in casu sine perpetuo novae materiei additamento integre tandem consumeretur totus sanguis penitus. Advehendae huic novae ex matre materiei placenta desti-

3) Physiologie in der menschlichen Lebensthätigkeit. Freyburg. 1809. not. ad §. 348.

4) l. c. pag. 131 — 134.

5) Handbuch der Entbindungskunst, T. 1. p. 2. pag. 528. cfr. pag. 701, 509, seq.

nata esse videtur; hepar foetus, quod hunc sanguinem recipit, ipsius mutationi, dum simul bilem, postea in meconium abeuntem, secernit. Ingens saltem hepatis in foetu moles, ubi concoctioni ciborum in foetu nondum inservit, alium magnum hujus visceris ante partum usum verisimilem reddit. Placenta hoc in casu organon esset sanguinem hepati praeparans, ut post partum, incipiente altera hepatis functione, ea nempe, quae digestionem spectat, lien tale organon est 6).

A r g u m e n t a t i o.

§. 86.

Jam vero in secunda disquisitionis nostrae parte satis, ut mihi videtur, argumentis tum ex Anatomia comparata et physiologia tum ex pathologia desumptis probavimus, hepatis significationem teleologicam non modo in systemate chylopoëtico esse ponendam, imo bilem insuper excretorium characterem typumque non abnuere, eoque modo functionem pulmonum quasi ab ipso adjuvari. Itaque superest, ut revocatis in memoriam, quae supra fusius explanavimus, deprimi in foetu vim chylopoëticam, pollere ac praevalere functionem hepatis excretoriam, ostendamus. Quod ex hisce potissimum spectatum cognovimus.

6) Schüz l. c. pag. 22. cfr. Quelmalz de liene. Lips. 1748. pag. 32: „fallimur nos, aut ingens cum splene convenientia in placenta reperitur.“ Harless, Handbuch der ärztlichen Klinik. Leipz. 1817. T. 2, pag. 360. not.

1. Observatio acephalorum, eorumque foetuum, quibus os imperforatum, quibus igitur nutrimentum non primis viis advehebatur, nihilominus tamen non minor meconii copia inerat, refellit opinionem, meconium residuum esse digestionis 1).

2. Cum exempla ferantur foetuum, quibus pylorus clausus reperiiebatur, ita ut ex stomacho nil in intestinorum tractum transire posset 2), bilem meconiumque eadem ponas necesse est.

3. Cum in instituendis, quae saepius memoravi, periculis in singula embryonum organa post mortem inquirerem; tum in cuniculis, tum in muribus porcellis omnibus vesicam biliariam quam maxime exiguam inveni; ut ne guttulae quidem minimae quisquam ipsam comparaverit. Eadem Lobsteinii 3) observatio-

1) *Pied* apud. *Corvisard*, journal de med., an. 10. frim. *Brugmanns*, ap. *van den Bosch*, pag. 46.

2) *Regner de Graaf* de mulierum organis. *Haller*, opp. min. pag. 132. seq.

3) „La vesicule du fiel n'est alors (à l'âge de trois mois et demi) qu'un fil blanc, dont l'extrémité inférieure est plus grosse, et qui, seulement au microscope, fait voir une cavité. A l'âge de quatre mois, les choses se trouvent encore à peu près dans le même état; les intestins sont remplis d'une matière blanche et muqueuse: on rencontre un peu de mucus dans la vesicule du fiel; au cinquième et plus particulièrement au sixième mois — — la vesicule du fiel ne contient point de bile, mais une petite quantité d'un mucus épais; les intestins sont chargés d'une humeur muqueuse d'un jaune rougeâtre. Au septième mois de la grossesse, la vesicule du fiel est

nes probant. Vesica biliaria quoniam in adulto majoris momenti est, in qua secretum ad periodicam ciborum concoctionem aliquamdiu reservetur, sequitur posthaberi in foetu vim bilis chylopoëticam, eminere excretoriam; ideoque naturae convenit, si embryonem, quamvis hepate maximo, tamen minima vesica biliaria instruxit.

4. In variis foetibus meconium et bilem in vesica contentum admodum similia cognovi. Sapor utriusque nil minus quam amarus, color viridis tum in vesica biliaria tum in toto intestinorum tractu. Solummodo rectum spissa magis et atroviridi. Materie aliquantulum differebat. In ovis foetu liquidi intestinorum quam plurimum aderat; duodenum et jejunum materie plena erant helvola chylo simili, tamen ipso paulo flaviori. Haecce in colo ascendente et transversa multo viridior, in colo vero descendente et maxime in recto atroviridis, spissa, resinosa, nullius fere saporis, paulum tantum amara. Quum exsiccatam in ignem inferrem, fere ut resina vegeta flamma, carbone residuo, illa comburebatur. Sed meconium tantopere naturam excrementorum in adulto abnuit, ut, quum minime ad putredinem propensum sit, diutissime sine foetore servari possit.

5. Ubi funiculus aut morbo laborat aut laesus est, ibi hepar solito majus conspicitur 4).

remplie d'une bile jaune; le canal intestinal contient du méconium, qui est d'un vert clair dans les intestins grêles." cet.

Lobstein l. c. pag. 132.

4) *Osiander l. c. pag. 649.*

§. 87.

6. Hepatis in foetu magnitudo jam dudum animos physiologorum occupavit. In comparandis singulis foetuum partibus pulmonos foetuum] vix cuniculorum dimidiam hepatis partemaequare observavi. Hepar ovis foetus, qui maxime perfectus mox excludendus erat (vide supra), ponderis erat $\bar{3}$ iij gr. vj. ad $\frac{1}{36}$ totius corporis ipsum aestimabat *Bartholinus* in hominis foetu. Est autem jecur primum viscus secretorium, quod in foetu distinguitur, magnumque, quo tempore vix pulmo ullus adpareat et in avibus et in quadrupedibus 1). Quid organismo tanto glanduloso apparatu opus erat, bile embryonis ad ciborum concoctionem nondum necessaria, nisi superfluum quoddam et noxium tanta glandularum mole ex corporis oeconomia submoveatur? Jamque alio loco, quum de hepate in universum verba faceremus, legem praedicavimus: *hepatis magnitudinem inversa relatione cum respirandi vi et energia esse conjunctam*, ita ut minima pulmonum branchiarum intensitate vitali, hepatis functio quam maxime latissimeque extendatur. Quamobrem, si in inferiorum classium animalibus hepar plus valet, quam ut soli systemati chylopoëtico inserviat; si denique inter ipsum foetum et animalia aquatica luculentissima analogia intercedit; quid impedimento est, quominus posito in foetu quoque pulmonum hepatisque antagonismo, placito faveas.

1) *Haller*: element. physiol. T. 6. pag. 264.

7. In oviparorum ovis, tum avium, tum colubrarum et viperarum aliorumque amphibiorum, superflua hacce decarbonisatione et respiratione negativa, secundum Cl. *Dutrochet* 2) non ramus venae umbilicalis in hepar seu venam portarum emittitur, sed omnis integrae venae umbilicalis sanguis in venam cavam perfunditur.

8. Neque vero in avium reptiliumque pullis tanta invenitur meconii copia, quanta in mammalium foetibus, exquisitissimo sane argumento, hepar in mammalium foetu majoris momenti ponderisque esse quam in oviparorum embryone.

9. Sed ut ad discrimina foetum inter et adultum redeamus, nonne inde etiam gravissima maximeque distincta diversitas agnoscitur, quod in foetu liene admodum exiguo, vasisque splenicis quam minimis, per venam umbilicalem potissimum praeter venam meseraicam sanguinis necessaria copia hepatis portae adfertur. Qua ex causa antagonismum quoque inter venam splenicam et venam umbilicalem habebis, quarum sanguinem, omissa quacunque conjectura, tamen maxime diversum dices.

10. Novimus, omnia organa secretoria plus minusve colorem secreti prae se ferre. Coccineus color in adulto sanguini antea venoso et obscuro in pulmonibus impertitur, mammalium pulmones rubent et ipsi. Lien contra, qui magnam coccinei arteriosi sanguinis

2) mem. de la soc. med. d'emul. an 8, 1817. *Meckel's Archiv*, T. 5. pag. 535.

quantitatem in atrum venae portarum sanguinem permutat, obscurum quoque colorem prae se fert. Similia de pancreate aliisque glandulosis organis edicere queas. Sed in foetu quoque perfecto hepar nunquam proprio suo fusco colore gaudere, ut in adulto et jam in infante mox apparet, imo atropurpureum esse, tam *Schüzii* quam meae ipsius observationes, vel in 20 foetibus diversi generis, diversae aetatis institutae, certius fecerunt.

11. Accedit icteri neonatorum aetiologia, quem non ab nimia meconii copia, sed a materiei phlogisticae imperio, si placentae demta functione, pulmonum incoepta functio quodammodo haesitet, proficisci, Cl. *Walther* 3) monuit.

Ex quibus omnibus satis, ut equidem arbitror, colligi potest, foetus hepar proprio momento physiologico eoque emundatorio gaudere. Ideoque a vero non abhorret, in foetus hepate vicariam quandam pulmonum functionem esse positam. Hepar pariter

3) „Diese übergewichtige phlogistische Stoffe werfen sich theils auf die Haut, wo die Capillargefäße des Melzifischen Netzes einen gelben galleähnlichen Farbestoff absondern, theils auf den Darmkanal, und dort wird das Meconium, welches aus unverbranntem combustibeln Stoff grösstentheils besteht, häufiger erzeugt, theils auf das Auge, und hier wird galleartiger Eiweissstoff secernirt. Daher leiden an lippitudo und icterus jedesmal diejenigen Kinder, bey denen das Athemhohlen stockt und nur mühsam in Gang gebracht wird.“
Ph. Fr. Walter, Abhandlungen aus dem Gebiete der practischen Medizin. T. 1. Landshut, 1810. pag. 450.

ac placenta, alterum altero modo, vices pulmonum obtinent. Alterum *negativum*, alteram *positivum* pulmonem nominaveris. Hepatis in sanguine foetali eadem vis ac solis radiorum in telluricis corporibus potentia, quippe qui ligatum oxygenium a phlogistica basi vindicant, metallorum oxyda in reges reducunt, ex vernis dilutisque plantarum partibus, ex ipso arterioso sanguine gas electro - negativum expediunt. Hinc, si similitudine uti licet, hepar $\tau\theta$ o *E* sanguinis in elementa — *E* ac + *E* dissolvens et decomponens, altera parte oxygenatum sanguinem per venas hepaticas venae cavae advehit, altera parte hyperphlogisticam hydrocarbonicam sanguinis basin qua excretum bilis seu meconii in duodenum effundit.

CAP. V. *Glandula Thymus et adipis aucta secretio, num ad respirationem foetus conferant?*

§. 88.

Glandulam thymum prominere novimus in omnibus animalibus, quorum respiratio aliquamdiu cessare videtur, utpote in lethargicis, in omnibus fere cetaceis nec non in avium quibusdam generibus, quae mergendo aliquamdiu ab aëris effectū excluduntur. Foetum denique hinc cum animalibus lethargicis, illinc cum animalibus aquaticis comparavimus. Sed

ipse lethargicorum, dum sopiuntur, status acque ut embryonis vita eo potissimum nititur, ut respiratio-
nis vegetiori actione sublata, minima pars oxygenii
ipsis advehatur; perinde ut major aëris influxus sta-
tim animalia ex sopita vita excitet, ova vero anima-
lium, si vel acus apice obtusam ovi partem perfora-
veris, in ova hyphenemia permutata, inorian-
tur. Itaque quametsi glandula thymus pulmonum vel mini-
mam analogiam omnino respuit, tamen in assimila-
tione non modo, sed in depuratione quoque sangui-
nis non exiguam ipsius vim ponere fortasse licebit.
Verum sententiam nullo alio fundatam argumento
quam analogia non nisi hypothesin haberi volo. Et-
enim plus in adipis aucta secretionem ponendum. Quae
quantopere emineat, ut sit perspicuum, anatomiam
adipis in singulis foetus partibus diffusi praestabo; utut
ex sectione foetuum permultorum, praesertim cunicu-
lorum colligi potuit.

§. 89.

Apte discernimus in eam adipis copiam, quae
in regione cervicis collique, eamque, quae in re-
gione inguinali atque abdominali posita est. Prior
pars pinguedinis, quam maximam dicimus, initium
capit a musculis, qui in os hyoideum desinunt. Con-
tinetur auribus externis, scapula, clavicula, occipite,
vergit ad dorsum et columnam vertebralem, lobulis-
que duobus quasi caudatis ad septimam usque verte-
bram sub scapula porrigitur; penitus ut zona adipis
totum foetus circumcludens collum nominari queat.

Adipis in fovea axillari non parva pars cum cingulo cervicali per appendices communicat; striisque adiposis fere ad umbilicum usque pertinet. Altera pinguedinis pars, quam inguinalem nominavimus, spectat inter spinas anteriores ossis ilei et os pubis, sed neque regionem lumbalem atque hypogastricam veluti zona circumcludit, nec vero magnitudine et copia usquam adipis superiorem massam aequat. Itaque, quem in collo solum externum conspeximus, adeps in regione abdominali partim in ipsum corpus translatus circum renes colligitur, capsulam renalem efficiens. Renes ipsos in omnibus, quos inquisivi foetibus, plane rotundos et omnino aequos inveni, neque ut in foetu humano in lobulos minores distinctos. Sed capsulae atrabiliariae albido colore, ex innumeris acinis adiposis constantes, circum renes circumfusae a costa infima usque in regionem inguinalem porrigebantur. Idem in ovis foetu bovisque embryo observavi. Sanguinis non minor copia quam ipsos renes, easdem adiit.

Perinde, si in tali organismo quasi sopito conveniens pars oxygenii advehitur, modo necesse est, ut data copia continuo et ligetur, ligatumque solvatur, carbo vero animalis productum talis processus alio modo ac sub forma acidi carbonici excernatur. Id quod respiratione negativa tum hepatis, tum adipis adaucti, tum forsitan ceteri glandularum apparatus perficitur.

Reviviscente natura cum animalia lethargica ex longo altoque sopore in vitam lucis expergiscantur, sublata propria significatione physiologica, glandula thymus languescit et corrugatur. Humores excretivi, in ipsa contenti, atque adeps undique coacervatus iterum in corporis oeconomiam per vasa absorbentia suscipitur. Non secus in foetu, cujus post partum glandula omnino sensim evanescit 1). Pulmões et respiratio negativa antagonistiche quodammodo sibi opponuntur. Altera eminente functione, altera depri- matur necesse est. Eadem relatio branchias inter et vesicam natatoriam obvenire videtur. Pulmo ab inferiore pectoris parte superiorem versus, thymus a superiori ad inferiorem enascitur 2).

1) In modo nato homine thymus pondus gr. 160—180 habet, anno vero 28vo gr. 90. In vaccae foetu uncias pependit 16, in adulto unc. 9. Relationem in foetu ad adultum reperit *Sauvages* = 4 : 1.

2) *Meckel's Beiträge zur Bildungsgeschichte des Herzens und der Lungen der Säugethiere. Archiv, T. 2. pag. 402, vid. pag. 432.*

CAP. VI. *Epicrissi*.

§. 90.

Cl. *Osiander* 1), ut equidem arbitror, primus foetum animal inversum nominavit. Cui sententiae maxima vis inest ac potestas. Non modo enim singularium corporis partium totiusque foetus, dum in utero vivit, alium dixeris situm, dispositionem morphologicam aliam, sed inverso quodammodo ordine functiones quoque subsequi videntur. Hinc in adulto respirationem *irritabilem*, in foetu *plasticam* nominavimus. Eodem modo nutritionem in adulto *animalem* (ex centro peripheriam versus), in foetu *vegetativam* (ex peripheria centrum versus) dicere queas. Adulti respiratio in *pectore*, foetus in *abdomine* sita est. Adultus *pulmonibus*, foetus quasi *branchiis* spiritum ducit. Sed in adulto *unum* solummodo organon respirationi praeesse videntur; in foetu sicut ipsi alimentum vario modo paratum obfertur, sic respiratione quoque varia organa funguntur.

Etenim *placenta*, *hepar*, *adipis aucta* secretio respirationi, sed aliud alio modo inserviunt. Quae naturae institutio, ut in foetu organon alterum alterius vices obtinere possit, pulcherrima et praestantissima; quo fit, ut foetus vita nondum autonómica, a

1) Cfr. *Meckel's System der vergl. Anatomie*. T. 1. pag. 379.

Carus: Gynaekolog. §. 704.

noxiiis quibuscunque momentis, quae vim in ipsum habere possunt, tueatur conserveturque, donec ex asylo matris in lucem aëremque editus vim innatam exerceat.

Sed in foetu dephlogisticatio maxima, — minima oxygenii positiva susceptio. Ideoque et respirationi et nutritioni eadem fere organa praesunt. Quid vero foetui tanta oxygenii copia, quanta in adulto, nisi quoque statim momento partem ipsius cum carbone conjunctam, sub forma acidi carbonici, expellere possit atque submovere. Quod organon foetui deest. Itaque quoniam phlogisticae partes alia, quam supra exposuimus, ratione submoventur, quid tanto aëris influxu opus erat? Quem si foetui concederes, cum primum luce fovente ad majora evehi debuisset, mox tabidum haberes.

Nunc demum postquam foetui functionem vindicavimus, quam respirationem liceat nominare, nunc demum lux affertur phaenomeno, quod hucusque latuit, omnemque fugit explicationem negata respiratione; scilicet, superiores corporis partes et praecipue extremitates superiores atque caput prius ad perfectionem pervenire, quam organa artusque inferiora. Nequaquam mechanica aut iathromathematica ratione rem explicare studebis, nempe quoniam foetus in utero inversus jaceat. Quae interpretatio, si unquam admitti posset, cur non tanta gravitatis vis in pulmones etiam tam exiguos extenderetur? Sed omnis lapis

movetur, si nostrae quam experientia firmavimus, doctrinae rationem habueris.

Vena umbilicalis illo principio gravida partim in hepar, partim in venam cavam inferiorem sanguinem reducit a partibus phlogisticis liberatum. Itaque vena cava inferior, postquam sanguinis partem ex vena umbilicali et venis hepaticis excepit, praeter sanguinem oxydatum, venosum quoque sanguinem ex corporis partibus reducem continet, cujus tamen pars satis magna, sanguis lienalis ac meseraicus, in hepate jam carbone relicto, mera existit. Quoniam vero vena cava inferior prima vitae foetalis parte magis in sinistrum quam in dextrum cordis atrium aperitur, sanguis autem venae cavae superioris, nil minus quam oxygenium ducens ex dextro cordis atrio per arteriam pulmonalem, hinc per ductum Botallicum, demum, postquam jam arteriae superiorum partium ex aorta excreverunt, in ipsam perfunditur; — sequitur, caput atque extremitates superiores sanguinem magis oxydatum, seu, si mavis, dephlogisticatum, in atrio sinistro ventriculoque congestum, accipere; — aortam vero descendentem sanguinem ex vena cava superiori phlogisticum nec oxydatum in abdomen atque extremitates inferiores perducere, quo fit, ut superiores corporis partes, exceptis pulmonibus, qui sanguinem ex vena cava superiori venientem venosum accipiunt, primo graviditatis tempore magis vigeant polleantque.

Foetus quo magis aetate provehitur, eo majore frui videtur respirationis influxu, ita ut primo tem-

pore negativa solummodo hepatis, deinde vero funi-
culi placentaevae respiratione gaudeat; placenta oxy-
genium afferente, hepate carbonium submovente, quae
functiones in adulto in uno pulmone conjunctae sunt.
Sub tempus exclusionis minuitur respirationis major
influxus, vasis sensim se cludentibus. Ideoque neo-
nati saepius asphyctici sunt, cum tamen ex utero ex-
cisi plerumque foetus vegeti sint. Sed ipsis ceterorum
animalium ovis sub tempus exclusionis minuitur ab-
sorbatio oxygenii; id quod *Sorgii* 2) de insectorum
ovorum respiratione experimenta certius fecerunt.

CAP. VII. *Quae sit, dum foetus in utero vivat, pro-
pria pulmonum functio?*

De vitalitate pulmonum foetalium.

§. 91.

Denegato pulmonibus omni respirationis effectui,
restat, ut investigemus, quam potissimum functionem
pulmones in oeconomia foetus obtineant. Secundum
sententiam, quam antea pronunciavimus latiusque ex-
posuimus, pulmones sanguinem accipiunt, minus quam,

2) *Disquis. physiol. circa resp. insect. et vermium.* 8. 1807.

qui ad alia organa accedit arteriosum; siquidem sanguis arteriosus ex hepate et placenta redux in sinistrum atrium effundatur, ideoque exiguum modo sanguinis oxydati momentum per foramen ovale forsan in atrium dextrum regurgitans pulmones adire possit. Sed maxima sanguinis pars, qui venosus per venam cavam superiorem redux in atrium dextrum perfunditur, a pulmonibus derivata duce canale Botallico in aortam descendantem perpellitur; quo fit, ut pulmones depressa magisque passiva et vegetativa vita in foetu fruuntur, et inferioribus corporis partibus, quibus idem sanguis impertitur, possint comparari. Etenim necesse est, ut pulmones tardissime paulatim expediantur, et quasi praeparentur, quo aptius satiusque gravissimae totius vitae functioni praeesse queant. Nec sine praecipua naturae providentia ac prudentia tanta sanguinis copia in vita foetali ab organo maximi extra uterum ponderis deducitur. Illi tantummodo, qui omni in re utilitatem quaerunt, in teleologica solummodo rerum cognitione versati, propriam quoque in vita foetali pulmonum functionem velle possunt. Perinde pulmones in embryone genitalibus apte comparantur, quippe quae, prius adia-phora ac quasi sopita, in fastigio demum atque acme vitalis antitheseos, scilicet pubertatis ad altiorema-joremque vitae energiam provocantur. Itaque uti genitalia ad pubertatis limina vitam plasticam cum sensibili permutant, sic pulmonum in utero plastica vita, favente luce in irritabilem characterem atque indolem immutatur.

Extant Cl. Meckelii 1) de historia pulmonum simul ac cordis observationes eximiae, quarum, quin singula exponendo fines coepti progredieremur, brevem conspectum ad maiorem rei conspectum juvat exhibuisse.

-
- 1) J. Meckel's Beiträge zur Bildungsgeschichte des Herzens und der Lungen der Säugethiere. Archiv, T. 2, pag. 402, Cfr. tab. 4. 5.

T A B. V I.

OBSERVATIONES CIRCA RELATIVAM MAGNITUDINEM PARTIUM IN FOETIBUS HUMANIS.

AETAS	LONGITUDO	PONDUS	MAGNITUDO		PONDUS	MAGNITUDO PUL-		PONDUS	RELATIO	RELATIO PUL-	RELATIO RA-	
			CORPUS.	CORPUS.		CORPUS.	LONGITUDO.					
EMBRYONIS.	CORPUS.	CORPUS.	LONGI- TUDO.	LATI- TUDO.	CORPUS.	LONGITUDO.	LATI- TUDO.	PULMONUM.	CORPUS AD TOTUM	MONUM AD TOT. . CORPUS.	MORUM PULM. AD- DUCT. ART.	PUL- ART.
—	5'''	—	1'''	1 1/4'''	—	—	—	—	—	—	—	—
—	7'''	—	1'''	1 1/2'''	—	rudiment.	—	—	—	—	—	—
—	7 1/2'''	—	1'''	1 1/2'''	—	1'''	—	—	—	—	—	—
—	9'''	—	1'''	2'''	—	—	—	—	—	—	—	—
f. bimestris	1 1/4'''	14 gr.	1'''	2 1/2'''	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1 1/2'''	20, 10 gr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
f. trimestris	2 1/4, 5'''	20	—	—	1 gr.	—	—	—	—	—	—	—
—	3 1/4, 4'''	25, 20	—	—	3 gr.	—	—	—	—	—	—	—
f. 5-mestris	a verice ad anum = 4''' ad inf. ped. apices = 7 1/2, 6'''	1 1/2, 2 1/2, 3	—	—	6 gr.	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	18 gr.	—	—	—	—	—	—	—

Postquam pericula, quorum supra mentionem feci, cum antlia pneumatica institueram, restabat, ut in mortuos foetus, quae mechanismo illo in corpore mutata essent, inquirerem, comparando foetus suffocatos cum iis, qui, dum experiret, in utero remanserant.

Pulmones in tribus foetibus, quorum alium cum velamentis et placenta, alium tunicis orbem, tamen cum placenta conjunctum, tertium quoque nudum, sed rupto funiculo umbilicali vacuo antliae pneumaticae exposueram, a pulmonibus ceterorum quatuor, qui in utero extincti erant, maxime diversi. Illi colore externo subcaeruleo fere violaceo infecti, hinc laete rubebant. In illis innumera observavi vasa sanguifera, quae cum undique secum communicarent, telam subtilissimam praestiterunt, in cujus interval-
lis innumera puncta albida erant, quae adhibito microscopio simplici totidem bullas cognovi. In hisce, quum omnino plani atque aequi essent, ne minima quidem aut corpora albida aut vasa sanguifera observare potui. Verum si leniter eos comprimerem, eadem quidem mihi apparuerunt lineae, telam subtilem exhibentes, sed non ut in illis obscurae, sanguineque turgentes, sed plane albae, ac si placet, vacuae. Nec ut in superioribus bullas albae corpora, sed spatium plane opacum circumcludebant.

Quo facto quum horum quatuor pulmones cum glandula thymo antliae pneumaticae exponerem, iidem remanserunt, prioribus ne remote quidem similes. Idem jam Cl. *Hoffmann* in pulmone foetali hu-

mano observavit. Tamen in vacuo adulti pulmonem turgere certissimum est. Verum quum in unius posteriorum tracheolam tubulum inferrem, aëremque inflarem, pulmo intumescens suffocatorum foetuum pulmoni aequus evasit, submersusque aquae, sicuti hinc ipsi, innatavit, priorem naturam abnuens. Memorandum est, laryngem posteriorum 4 omnium tam coarctum fuisse, ut nunquam per ipsum aëre, quamvis minimo tubulo, inflare potuisset, sed tracheolam perscindi ostioque tubulum inferri necessarium esset.

In ovis foetu, quem ad alia experimenta destinaveram, pulmonem inveni ponderis $\text{℥} \text{ iij}$, $\text{℥} \text{ 1}$, gr. viij aquae non innatantem, quamquam foetus vel horae quartam partem post experimenti initium vixerat. Etenim hinc illinc agitari, pedibus instare, maxillam aperire, linguam protendere, quasi spiritum acgre duceret. Profecto adeo validus vegetusque erat, ut, dum funiculum umbilicalem inquirerem, a duobus viris teneretur, necesse esset. Rhythmica respiratio non observabatur. Sed in abdomine maxima contractio, praesertim quum irritaretur. Sub ipsius mortem, quae ex amisso vasorum umbilicalium sanguine proficisci videbatur, alba in ore spuma. Lobulus pulmonum, qui ponderis gr. Lxxij fuit, postquam aërem ipsi inflaveram, gr. iv levior evasit. Alius pulmonum lobulus, ponderis gr. cxx. postquam aëre intumuerat, gr. viij levior erat. Sed, quod maxime observatu dignum, quum tam diu animal in aëre libero degisset, elementumque novum haurire videretur, in trachea tamen gr. xvij liquoris amnii inveni,

unde mihi persuasum est, foetum tam perfectum profecto non respirasse; sed contractiones ipsius, orisque dilatationem tum ex spasmo tum ex consuetudine deglutiendi liquorem amnii fuisse profectas. Inde quum major respirationis necessitas incederet, foetus aeger-rime spumam mucumque extrusit. Idem *Schelii* 2) forsam refutat sententiam, in neonato ante primam respirationem liquorem amnii ex bronchis absorptum in pulmonum parenchyma suscipi 3). Verum sapienter natura instituit, ut foetus prono capite excludatur. Cum enim praevio capite in aërem foetus emergatur, aër atmosphaericus, levior in pulmones ascendens liquorem amnii ex trachea bronchisque submovet, quo fit, ut pulmones, semel incitati, cupidius nunc novum quasi pabulum captent. Quae tamen omnia tar-

2) l. c. pag. 36, 37.

3) Nam in hominibus aquae submersis atque arte in vitam revocatis aquam non effluere, nec si corpus invertatur, ut terram spectet. Praeterea contractiones musculares non tantas esse, ut omne fluidum victo impedimento expellatur. Hinc anxiam neonati primam respirationem proficisci. Foetus tandem, secundum suas ipsius contractiones, si in ipsis velamentis exclusi in eum situm ponantur, ut liquor amnii, velamentis percisis, ex legibus gravitatis e trachea effluere non possit, tamen vegete commodeque mox respirare posse. Vidisse sese in xendodochio aliquot ante annos infantem involucris ovi integris, in lucem nasci, ipsumque ore sursum verso, quum ex ove forfice traheretur, tamen aequae vegete respirare et post partum valere ac ceteros infantes ovo declivi natos. *Scheel* l. c. pag. 37. Cfr. *Osiander* l. c. pag. 677.

dius sibi succedere facile intelligitur. Subitum enim et insigne stimuli validi augmentum nisi natura provide praecavisset, maximas turbas excitare debuisse, nemo in suspensio habebit.

De prima pulmonum respiratione.

§. 92.

Nunc quoniam exposui, quae subsidia habeas, priusquam disquisitioni finem imponam, pauca postremo de prima post exclusionem pulmonum respiratione dicenda sunt.

III. *Haller* 1), nil sibi promptius videri, ait, quam credere, foetum ideo respirare, quia eundem dudum sibi familiarem nixum edat, quo in amnio sua alentem humorem absorpserit, postquam et in homine et in animalibus sibi notis aliquamdiu, aut ob ruptam aut ob inanitam pabulo caruerit. cet.

Verba aut repetivere aut correxere. Omittimus Cl. viri explicationem in fortuito positam, omittimus aliorum excursions longius etiam petitas. Profecto foetus, dum in utero vivit, respirat. Id unum sufficit. Quod ipsi in utero praestitum erat, in aëre quoque atmosphaerico petit, imo majore ipsius cupidine, quo magis aetate provebitur, indies rapitur. Itaque in neonato, postquam rupto funiculo, umbili-

1) *Element physiol.* T. 3. pag. 316.

cali a placenta sejunctus est, eodem fere tempore duo phaenomena occurrunt. Hinc, aëre pulmonum cellulas irritante, sanguis majore vi in vitae quasi novam fabricam effunditur, ductumque Botallicum magis evitet necesse est. Illinc, cum a placenta non amplius per vasa umbilicalia sanguis arteriosus in atrium sinistrum dextrumque redeat, imo potius atrium arteriosum sinistrum a sanguinis venosi influxu nunc penitus abhorreat: sequitur, sanguinis quam maximam molem ex corporis partibus reducem, ex corde dextro in arterias pulmonales, omisso foramine ovali ductuque Botallico redundare; easque quasi conos extendere; sicuti, si arteriae majori ligamentum injeceris, vasa minora ad prioris lumen et capacitatem, sanguine vehementius irrumpente, mox amplificantur. Unde quid aliud sequitur, ac ut aër atmosphaericus, quasi aequilibrium restiturus, eadem vi in pulmonum patentes cellulas penetret. Prima respiratio absque musculorum contractione. Deinde vero, cum sanguis, in pulmonibus oxygenio imbutus, in systema vasculorum commune arteriosus pellitur, nunc demum muscoli et inspiratorii et expiratorii nec non maxime diaphragma, stimulo arterioso incitata, ad continuas rhythmicas contractionum vices provocantur; neque quidquam obest, quominus nunc lux vitalis, simul ac scintilla accederit, consumendo restaurandoque ad individui usque ex alia quacunque causa interitum vigere pergat. Ex contractione musculorum non prima respiratio, sed ex prima respiratione sequitur contractio musculorum.

Prima pulmonum respiratio lentissima quidem longissimaque, sed ex desiderio maximo atque ardore potus oxygenii quam altissimus maximeque recreans, quo insatiabilis organismo sitis vitae principii communicatur.

Figurarum explicatio.

(*Suckow l. c. tab. I. Fig. 1. 2. 3.*)

fig. 1. Testa ovi bombycis pini externa.

a. orificium vasorum spiritum ducentium.

fig. 2. Foetus bombycis pini in tunicis inclusus.

b. chorion.

c. amnios.

d. truncus vasorum pneumaticorum, quae ramos in am-
nion demittunt.

e. liquor amnii.

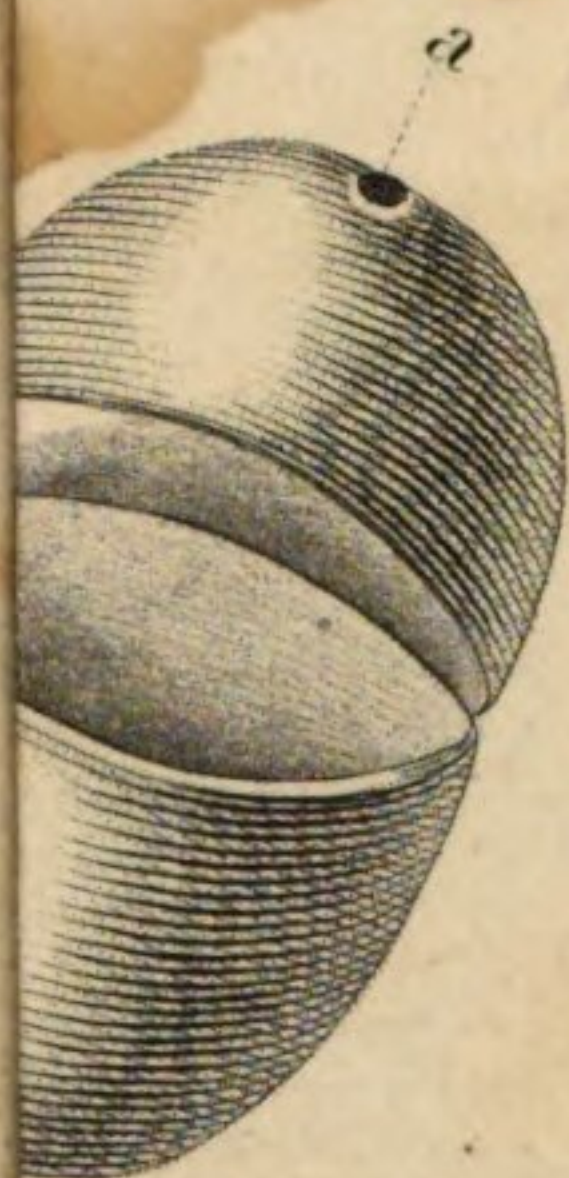
fig. 3. Pars amnii per microscopium aspecta.

Fig.

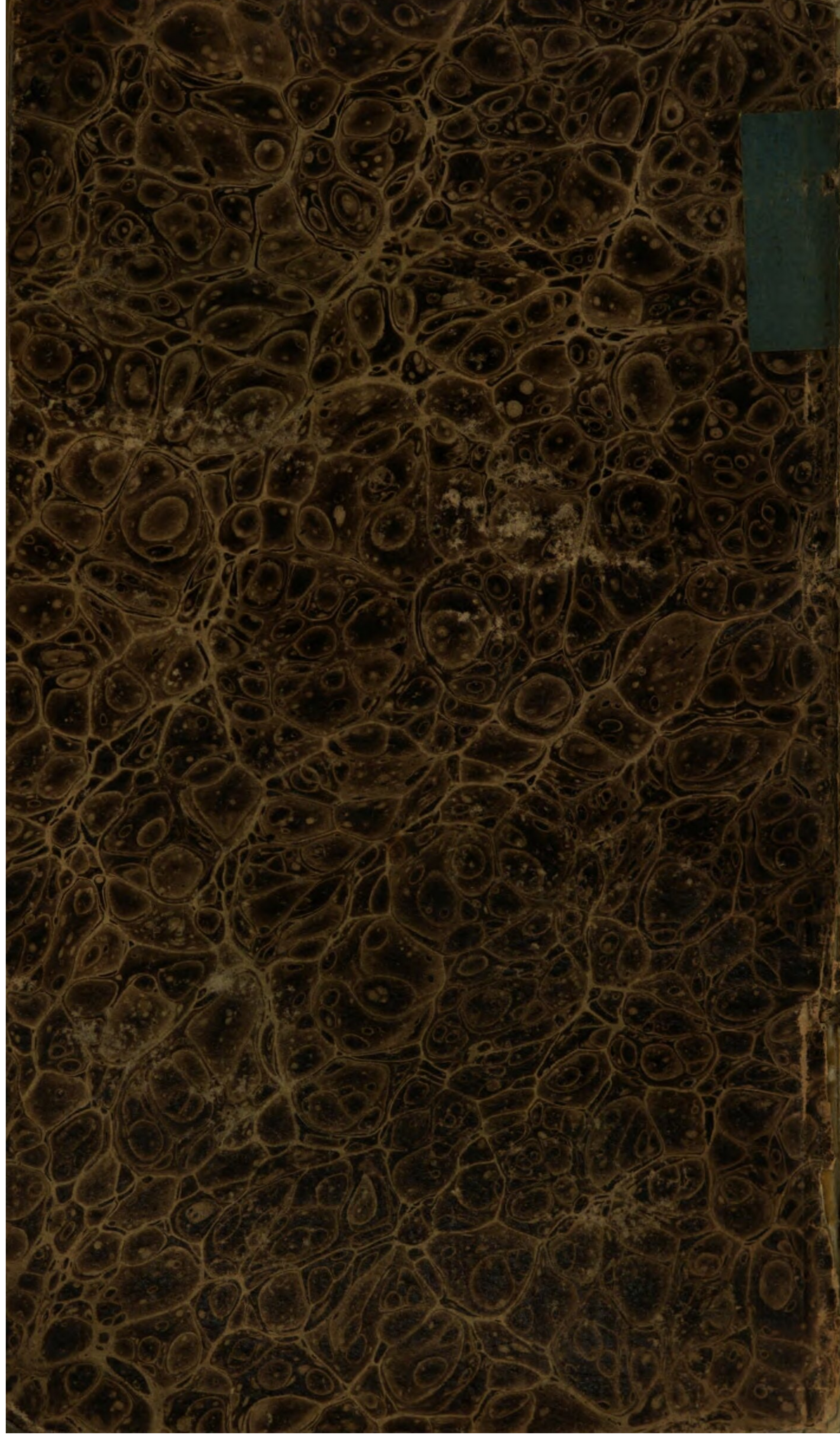
III



I



Schröter sc. Lipsiae.



Müller, Johannes

De respiratione foetus commentatio physiologica in Academia Borussica
Rhenana praemio ornata ; cum tabula aeri inc

Lipsia 1823

Anat. 304 cy

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10369070-2